

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Olahraga**

Undang-Undang Kesehatan Nomor 23 Tahun 1992 menyebutkan bahwa kesehatan adalah keadaan sejahtera badan, jiwa dan sosial yang memungkinkan setiap orang dapat hidup produktif secara sosial dan ekonomi. Dengan demikian, orang yang sehat tidak cukup hanya ditunjukkan oleh otot yang besar atau badan yang kekar, tetapi selain sehat secara fisik juga harus sehat secara rohani dan mental.<sup>5</sup> Hal tersebut dapat dicapai dengan berolahraga. Olahraga termasuk bagian dari aktivitas fisik. Untuk orang dewasa, target olahraga mingguan adalah 150 menit aktivitas fisik intensitas sedang atau 75 menit aktivitas fisik intensitas berat.<sup>1</sup> Menurut tabel 1, aktivitas fisik intensitas sedang adalah kegiatan fisik ringan 10-60 menit per minggu seperti tenis meja dan berjalan cepat. Aktivitas fisik berat adalah kegiatan fisik seperti lari 1,5 - <7,5 km setiap minggu atau aktivitas seperti lari.

Aktivitas fisik adalah setiap pergerakan tubuh yang dilakukan oleh otot rangka yang menyebabkan pengeluaran energi yang meliputi berbagai macam aktivitas seperti latihan, olahraga, bermain dan pergerakan aktif.<sup>13</sup>

**Tabel 2. Persepsi Aktivitas Fisik (*Physical Activity Rating*)**

<b>Persepsi Aktivitas Fisik (<i>Physical Activity Rating</i>)</b>	
<b>0</b>	Sedapat mungkin menghindari aktivitas fisik seperti menghindari berjalan
<b>1</b>	Aktivitas ringan: Kadang melakukan aktivitas ringan seperti menaiki tangga, berjalan sampai dengan terengah-engah dan berkeringat
<b>2</b>	Aktivitas sedang: Kegiatan fisik ringan 10 s.d. 60 menit per minggu seperti tenis meja dan berjalan cepat
<b>3</b>	Aktivitas sedang: Kegiatan fisik ringan lebih dari 60 menit seperti tenis meja dan berjalan cepat
<b>4</b>	Aktivitas berat: Kegiatan fisik seperti lari sekitar 1,5 km setiap minggu atau aktivitas seperti lari, <i>jogging</i> , berenang intensif, bersepeda, senam aerobik, <i>skipping</i> , tenis dll. Kurang dari 30 menit per minggu
<b>5</b>	Aktivitas berat: Kegiatan fisik seperti lari sekitar 1,5 km - <7,5 km setiap minggu atau aktivitas seperti lari, <i>jogging</i> , berenang intensif, bersepeda, senam aerobik, <i>skipping</i> , tenis dll, antara 30 - <60 menit per minggu
<b>6</b>	Aktivitas berat: Kegiatan fisik seperti lari sekitar 7,5 km - <15 km setiap minggu atau aktivitas seperti lari, <i>jogging</i> , berenang intensif, bersepeda, senam aerobik, <i>skipping</i> , tenis dll, antara 1 jam s.d. - <3 jam per minggu
<b>7</b>	Aktivitas berat: Kegiatan fisik seperti lari sekitar 15 km - <22,5 km setiap minggu atau aktivitas seperti lari, <i>jogging</i> , berenang intensif, bersepeda, senam aerobik, <i>skipping</i> , tenis dll, antara 3 jam s.d. <6 jam per minggu
<b>8</b>	Aktivitas berat: Kegiatan fisik seperti lari sekitar 22,5 km - <30 km setiap minggu atau aktivitas seperti lari, <i>jogging</i> , berenang intensif, bersepeda, senam aerobik, <i>skipping</i> , tenis dll, antara 6 jam s.d. <7 jam per minggu
<b>9</b>	Aktivitas berat: Kegiatan fisik seperti lari sekitar 30 km - <37,5 km setiap minggu atau aktivitas seperti lari, <i>jogging</i> , berenang intensif, bersepeda, senam aerobik, <i>skipping</i> , tenis dll, antara 7 jam s.d. <8 jam per minggu
<b>10</b>	Aktivitas berat: Kegiatan fisik seperti lari sekitar 37,5 km per minggu atau aktivitas seperti lari, <i>jogging</i> , berenang intensif, bersepeda, senam aerobik, <i>skipping</i> , tenis dll. Lebih dari 8 jam per minggu

Sumber: Jackson AS, Blair SN, Mahar MT, Wier LT, Ross RM, Stuteville J.<sup>15</sup>

### **2.1.1 Definisi Olahraga**

Olahraga adalah suatu bentuk kegiatan fisik yang dapat meningkatkan kesegaran jasmani, karena dalam olahraga tidak hanya melibatkan sistem muskuloskeletal namun juga mengikutsertakan sistem lain seperti sistem kardiovaskuler, sistem respirasi, sistem ekskresi, sistem saraf dan masih banyak lagi. Apabila olahraga dilakukan dengan takaran yang sesuai baik intensitas, lama dan frekuensinya maka akan memberikan hasil peningkatan kerja otot, daya tahan, kecepatan reaksi, kemampuan pengambilan oksigen secara maksimal, menguatkan otot jantung, mengontrol tekanan darah serta frekuensi nadi.<sup>5</sup>

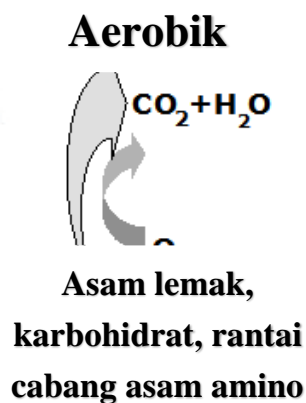
Olahraga teratur atau rutin dapat dilakukan setiap dua hari sekali. Olahraga yang cocok dan mudah dilakukan oleh setiap orang adalah olahraga aerob, seperti jalan kaki, *jogging*, senam aerobik, berenang, bersepeda atau permainan (seperti olahraga basket, sepak bola, *badminton*, tenis meja atau *golf*).<sup>6</sup>

### **2.2 Olahraga Aerob**

Olahraga atau disebut dengan latihan fisik dapat terbagi dalam berbagai macam. Salah satu pembagian tersebut adalah berdasarkan penggunaan oksigen atau sistem energi dominan yang digunakan dalam suatu latihan, yaitu latihan aerob dan anaerob.<sup>5</sup> Cooper dikenal sebagai orang yang pertama kali memunculkan gagasan mengenai olahraga aerob. Pada tahun 1960-an, saat bekerja sebagai dokter Angkatan Udara Amerika Serikat, Cooper meneliti hubungan antara olahraga dengan kesegaran jasmani selama bertahun-tahun dan mengadakan penelitian

mengenai hubungan berbagai cabang olahraga dengan konsumsi oksigen maksimum.

Mereka yang sering melakukan jalan kaki jarak jauh, lari, naik sepeda atau berenang dengan teratur selalu menunjukkan tes aerobik yang baik, dengan volume oksigen maksimum yang tinggi.<sup>16</sup> Latihan aerob kini semakin menjadi minat khusus, seiring dikaitkannya dengan peningkatan kebugaran kardiovaskular.<sup>17,18</sup>



**Gambar 1.** Aktivitas biologi olahraga aerob

Sumber: MedBio.<sup>19</sup>

Produk dari metabolisme aerob adalah energi,  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ . Energi digunakan untuk mendukung fungsi kerja tubuh,  $\text{CO}_2$  ditransportasikan oleh pembuluh darah masuk ke paru, dan  $\text{O}_2$  ditransportasikan ke seluruh tubuh.<sup>20,21</sup>

### **2.2.1. Definisi Olahraga Aerob**

Olahraga aerob adalah latihan yang menggunakan energi yang berasal dari pembakaran dengan oksigen. Contoh olahraga aerob adalah lari, jalan kaki, *treadmill*, bersepeda, renang, basket dan sepak bola.<sup>5</sup>

Olahraga sepak bola adalah latihan yang melibatkan koordinasi kompleks seluruh tubuh yang menyebabkan aktivasi otak yang mempengaruhi berbagai sistem *neurobehavioral*, termasuk atensi dan memori kerja serta fungsi motorik.<sup>22,23</sup>

### **2.2.2. Manfaat Olahraga**

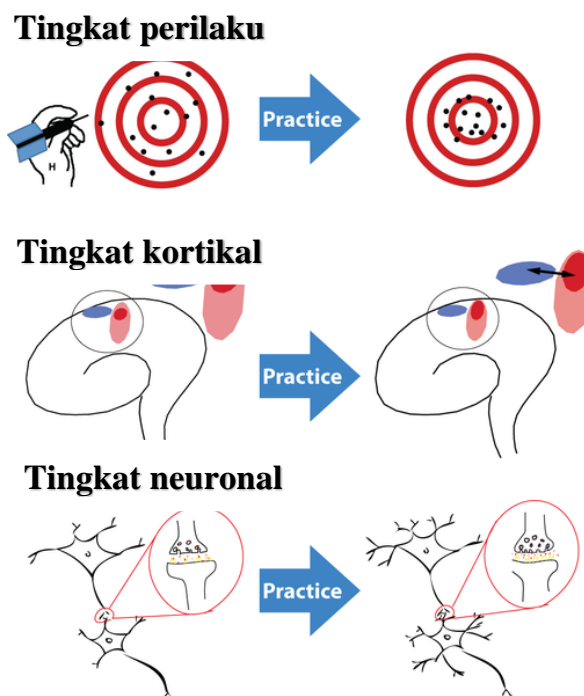
Efek olahraga aerob adalah kebugaran kardiorespiratori, karena mampu meningkatkan ambilan oksigen, meningkatkan kapasitas darah untuk mengangkut oksigen dan denyut nadi menjadi lebih rendah saat istirahat maupun saat beraktivitas. Latihan aerob melibatkan terus menerus aktivitas ritmik yang memperkuat jantung dan paru serta meningkatkan daya tahan pernapasan,<sup>24</sup> Perbaikan kebugaran kardiorespirasi ini berpengaruh terhadap perbaikan kecepatan pendengaran, fungsi motorik dan fungsi kognitif yang salah satu unsur nya yaitu atensi.

Olahraga mengaktifkan sinyal molekuler dan seluler dalam berbagai proses sistem saraf pusat dan meningkatkan metabolisme neurotransmitter penting, seperti dopamin dan serotonin melalui peningkatan aliran darah regional di otak,<sup>25,26,27</sup> peningkatan regulasi gen yang berhubungan dengan plastisitas selular, dan peningkatan kadar faktor neurotropik misalnya *Brain-derived Neurotrophic Factor* (BDNF) yang bermanfaat sebagai *neuroprotective*<sup>24</sup> yang memacu plastisitas saraf dan meningkatkan volume jaringan otak.<sup>28,29,30,31</sup>

Olahraga menyebabkan hipokampus menjadi hipertrofi yang nantinya akan memiliki fungsi preventif terhadap degenerasi neuronal.<sup>29</sup> Pada individu dengan frekuensi latihan yang rutin dan tingkat kebugaran aerob yang lebih besar menunjukkan peningkatan volume jaringan di ganglia basalis dan di hipokampus

serta kemampuan komunikasi saraf di lobus frontal dan di lobus parietal yang lebih baik.<sup>33,34,35</sup> Lebih khusus lagi, dalam populasi dewasa latihan aerob dikaitkan dengan peningkatan atensi, pengolahan kecepatan, kontrol kognitif dan memori.<sup>36</sup>

Manfaat lainnya, olahraga aerob dapat meningkatkan jumlah kapiler, menurunkan jumlah lemak dalam darah, meningkatkan enzim pembakar lemak, mendukung produksi endotel nitrat oksidasi dan memastikan perfusi otak cukup.<sup>35,37</sup> Orang-orang yang tetap aktif secara fisik sampai usia tua dapat meningkatkan kesehatan otak mereka dengan mencegah penurunan materi putih otak (*brain white matter*). Materi putih otak terdiri dari *fiberlike* bagian sel-sel otak yang memungkinkan komunikasi antara daerah otak.<sup>36</sup>



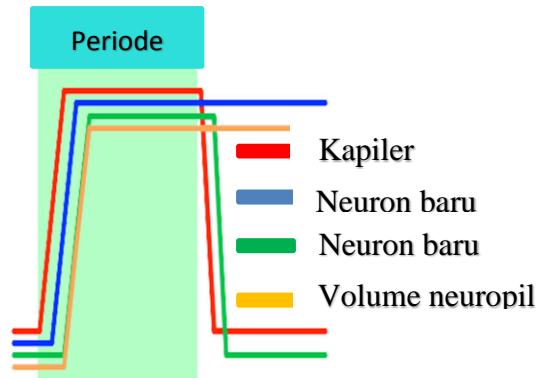
**Gambar 3.** Skema ilustrasi plastisitas otak setelah latihan

Sumber: Wikipedia.<sup>40</sup>

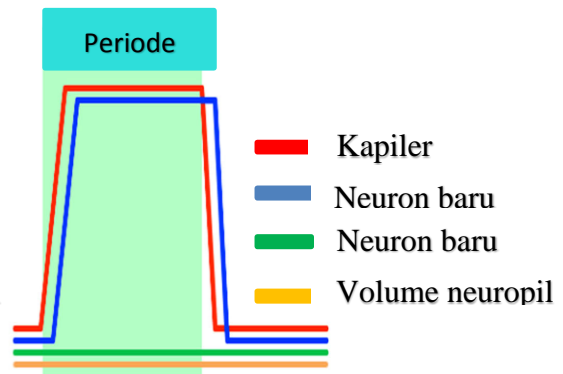
Dua jenis olahraga permainan seperti tenis meja dan sepak bola telah digunakan untuk meningkatkan defisit kontrol inhibisi pada anak-anak penderita *Developmental Coordination Disorder* (DCD) ketika melakukan uji atensi visuospasial endogen menggunakan anggota tubuh tungkai atas dan melakukan uji atensi visuospasial eksogen yang menggunakan anggota tubuh tungkai bawah.<sup>41</sup> Pada anak-anak dengan DCD, latihan fisik menjadi cara yang efektif untuk meningkatkan respons motorik terhadap lingkungan (misalnya sekolah, masyarakat atau keluarga) dan mengurangi penurunan fungsi korteks.<sup>42</sup>

Pada anak-anak dengan *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) olahraga aerob intensitas sedang dapat menjadi pengobatan non-farmakologis sebab olahraga memicu respon dan fungsi neurokognitif yang memberikan relevansi untuk memaksimalkan kinerja *scholastic* yang dibuktikan oleh pemahaman membaca dan aritmatika<sup>43,44,45</sup> sehingga olahraga meningkatkan alokasi sumber daya atensi terhadap stimulus, dan menunjukkan bahwa intervensi latihan fisik tersebut dapat mengurangi defisit atensi.<sup>44</sup>

**Olahraga aerob secara rutin dengan didukung oleh faktor yang mempengaruhi**



**Olahraga aerob**

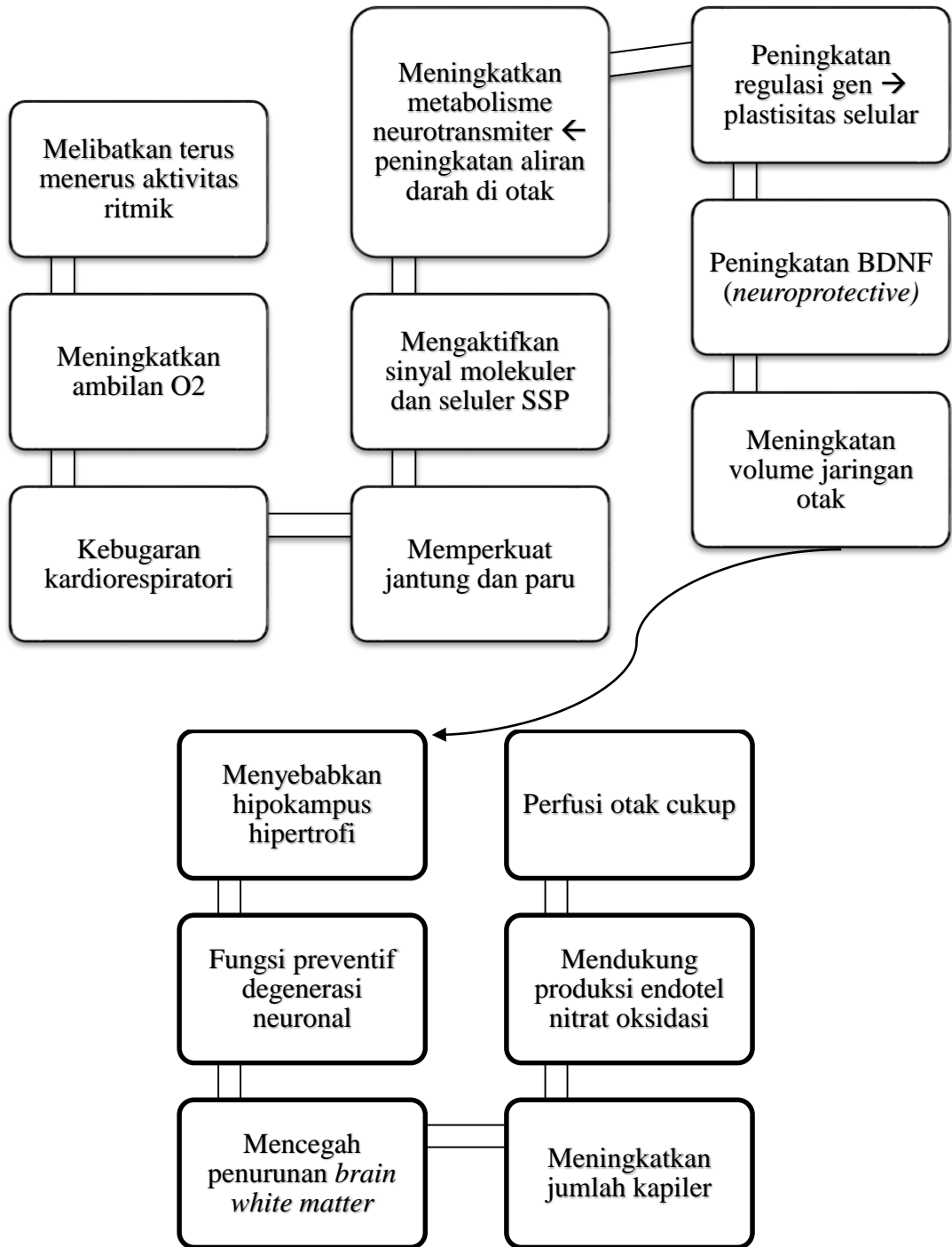


Sumber: Black JE, Isaacs KR, Anderson BJ, Alcantara AA, Greenough WT.<sup>46</sup>

Olahraga dapat memberikan efek positif pada anak muda agar terhindar dari penyakit di masa kini dan masa mendatang dengan memiliki tubuh yang sehat. Tubuh yang sehat dapat memberikan pikiran yang lebih berdayaguna sehingga mengakibatkan diperolehnya manfaat yang lebih baik dari sisi akademis. Dan dengan membiasakan diri berolahraga secara rutin, akan menjadi sebuah pola hidup yang baik.<sup>16</sup>

Penelitian ini menggunakan olahraga aerob rutin sebagai variabel bebas. Olahraga dikatakan rutin apabila dilakukan minimal 3 kali dalam seminggu dan sudah dilakukan selama 12 minggu dengan durasi setiap kali melakukan olahraga  $\geq 30$  menit.





**Gambar 4.** Pengaruh Olahraga Aerob terhadap Atensi

### **2.3. Atensi**

Atensi merupakan proses kognitif yang melibatkan berbagai macam aspek psikologis dan neurologis<sup>47</sup> yang berperan dalam kemampuan untuk bereaksi atau memperhatikan satu stimulus tertentu (spesifik) dengan mampu mengabaikan stimulus lain baik berasal dari internal maupun eksternal yang tidak perlu atau tidak dibutuhkan. Setelah menentukan kesadaran, pemeriksaan atensi harus dilakukan saat awal pemeriksaan *neurobehavior* karena pemeriksaan modalitas kognitif lainnya sangat dipengaruhi oleh atensi yang baik atau cukup terjaga. Atensi juga merupakan komponen integral dari semua fungsi eksekutif.<sup>14,48</sup>

Perbedaan atensi dan konsentrasi adalah konsentrasi berdasarkan asal katanya berarti pemusatan, pengumpulan, penghimpunan sesuatu pada suatu tempat atau suatu fokus.<sup>85</sup> Konsentrasi sebagai kemampuan memusatkan pikiran/kemampuan mental dalam penyortiran atau menyaring informasi yang tidak dibutuhkan dan memusatkan perhatian hanya pada informasi yang dibutuhkan,<sup>86</sup> konsentrasi juga didefinisikan dengan memberikan perhatian penuh terhadap suatu hal. Dengan demikian, konsentrasi melibatkan atensi di dalam prosesnya.

#### **2.3.1. Definisi Atensi**

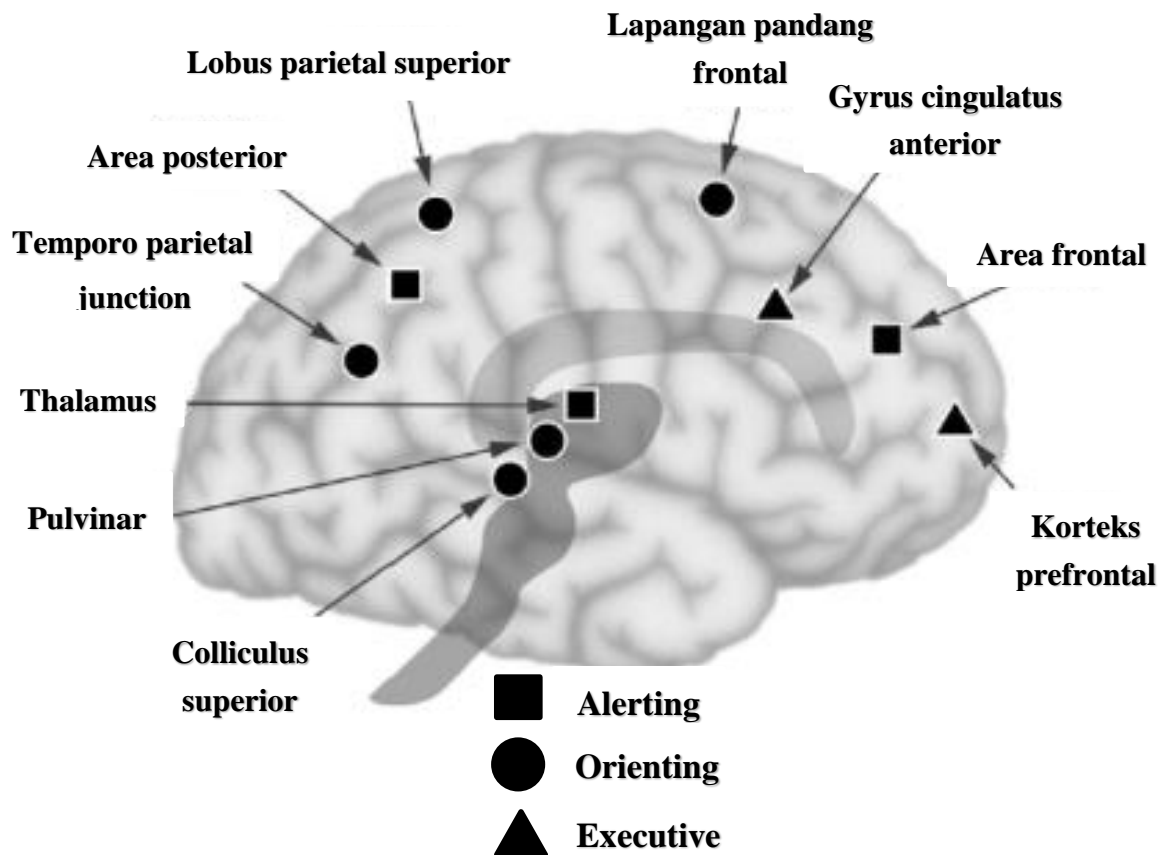
Definisi atensi adalah suatu proses untuk memilih suatu obyek dan mempertahankan untuk tetap memperhatikan obyek tersebut serta menyelesaikan masalah atau rintangan yang terdapat dalam proses nya.<sup>47</sup> Teori *dual-process* atensi menyatakan bahwa orientasi atensi dikendalikan oleh serabut dorsal dan ventral yang menghubungkan lobus frontal dan lobus parietal pada otak, dengan demikian

lesi di bagian tengah dan bagian inferior girus frontal dan lobus parietal dapat menyebabkan gangguan orientasi atensi.<sup>49,50,51,52,53</sup>

### **2.3.2. Fungsi Atensi**

Atensi sangat penting dalam mempertahankan fungsi kognitif, terutama dalam proses belajar. Gangguan atensi dan konsentrasi akan mempengaruhi fungsi kognitif lain seperti memori, bahasa dan fungsi eksekutif. Diperlukan atensi, bahasa, memori dan visuospasial sebagai dasar untuk menyusun kemampuan kognitif. Gangguan atensi dapat berupa dua kondisi klinik berbeda, pertama ketidakmampuan mempertahankan atensi maupun atensi yang terpecah atau tidak adanya atensi sama sekali, dan yang kedua yaitu inatensi spesifik unilateral terhadap stimulus pada sisi tubuh yang kontralateral terhadap lesi otak.<sup>48</sup>

Proses atensi merupakan proses kognitif yang melibatkan hubungan antar neuron yang apabila terganggu akan menyebabkan kelainan sistem atensi seperti ADHD dan *Attention Deficit Disorder* (ADD). Penelitian baru-baru ini menyatakan bahwa atensi terbentuk dari sistem yang spesifik secara anatomis yang dapat dibagi menjadi tiga bagian berdasarkan area-area anatomis di otak, yakni yang memiliki fungsi *alerting*, *orienting*, dan *executive*.<sup>54,55</sup>



**Gambar 5.** Area anatomis di otak dengan fungsi atensi

Sumber: Posner MI, Rothbart MK.<sup>56</sup>

1) *Alerting*

*Alerting* memiliki definisi yaitu kondisi untuk mencapai dan mempertahankan status waspada seseorang. Sistem *alerting* dihubungkan dengan lobus frontal dan lobus parietal di hemisfer kanan otak. Suatu kegiatan yang dilakukan secara kontinyu dan membutuhkan kewaspadaan akan mengaktivasi kedua lobus tersebut, diperkirakan karena adanya distribusi dari sistem norepinefrin dari *locus ceruleus* otak pada kedua lobus otak tersebut. Beberapa penelitian ditemukan bahwa *locus ceruleus* yang merupakan tempat produksi norepinefrin yang paling banyak di otak,

akan meningkatkan produksinya secara signifikan pada keadaan *high-alert*. Sistem *alerting* ini juga dipengaruhi oleh sistem sensorik dan ritme diurnal seseorang.<sup>54,57</sup>

## 2) *Orienting*

*Orienting* memiliki definisi yaitu proses seleksi dari apa yang telah diterima oleh fungsi sensorik, dalam hal ini dapat berupa sensor visual (*visual orienting*). *Orienting* melibatkan bagian otak pada lobus parietal dan lobus frontal.<sup>54</sup> Beberapa penelitian juga menyebutkan bahwa jaringan fronto-parietal pada fungsi *orienting* akan melepaskan neurotransmitter asetilkolin dalam jumlah yang lebih banyak dari biasanya.<sup>58,59</sup> Area visual frontal bekerja bersamaan dengan area parietal superior dan inferior menjadi suatu titik pusat dari fungsi *orienting*. Penelitian yang mempelajari fungsi *orienting* menemukan bahwa stimulus visual merupakan stimulus yang paling banyak digunakan dalam berbagai penelitian (*visual orienting*), namun penggunaan stimulus yang lain juga menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda.<sup>60</sup> *Visual orienting* akan meningkatkan efisiensi dalam memproses suatu target dengan tetap memperhatikan suatu lokasi tertentu tempat obyek yang akan menjadi pusat atensi muncul tanpa adanya gerakan mata maupun kepala, namun apabila ternyata obyek yang menjadi pusat atensi tersebut muncul pada lokasi yang tidak tepat, maka *orienting* pada suatu lokasi sebelumnya harus dilepaskan dan dialihkan menuju ke arah munculnya obyek. Hal ini akan menimbulkan aktivitas pada *temporo-parietal junction*.<sup>54,55</sup> Atensi visuospasial yang berhubungan dengan orientasi juga dapat memberikan ukuran terhadap resolusi konflik dan juga dapat digunakan sebagai indeks *valid* dan reliabel dalam kapasitas kontrol penghambatan individu.<sup>61,62</sup> Anak-anak dengan DCD

menunjukkan defisit saat melakukan tugas yang membutuhkan fungsi visual.<sup>63</sup> Kontrol penghambatan individu atau *inhibitory control* adalah kemampuan untuk mengabaikan masukan yang tidak relevan dan/atau menahan respon perilaku baik dari pengaruh internal atau eksternal.<sup>64</sup>

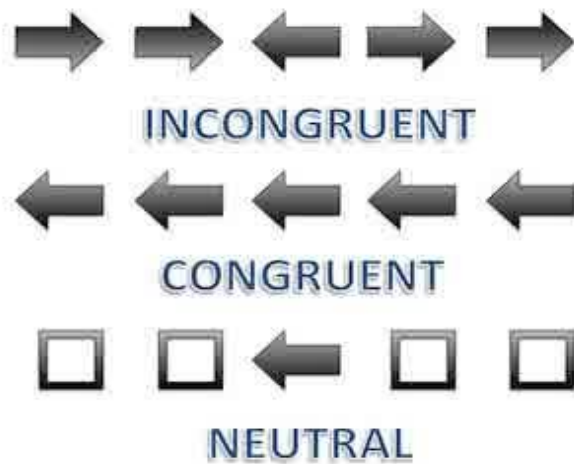
### 3) *Executive Network*

*Executive network* memiliki definisi yaitu proses eksekusi yang berfungsi sebagai penyelesaian berbagai konflik yang muncul pada saat seseorang memberikan atensi. Berbagai penelitian menggunakan *Stroop test* sebagai uji fungsi eksekutif tersebut. Dalam *Stroop test* subjek penelitian dihadapkan pada konflik antara warna dan kata. Setiap kata yang diartikan sebagai suatu warna tertulis dalam warna yang berbeda sehingga menimbulkan konflik. *Stroop test* ini diketahui dapat mengaktivasi area *frontal midline* dan korteks prefrontal lateral otak.<sup>65</sup> Dalam aktivasi korteks prefrontal ini, otak akan menghasilkan neurotransmitter dopamin yang lebih banyak daripada biasanya. Selain *Stroop test* terdapat juga *Flanker test* yang menggunakan tanda panah dan arah tanda panah, namun pada *Flanker test* ternyata didapatkan hasil yang berbeda dari *Stroop test*. *Flanker test* diketahui dapat mengaktivasi area cingulatus anterior, namun pada pemeriksaan *Functional Magnetic Resonance Imaging* (fMRI), ternyata terbukti efek *executive* mengaktivasi area cingulatus anterior meskipun juga mengaktivasi bagian-bagian lain di otak dalam jumlah yang kecil.<sup>54</sup> Atensi eksekutif juga merupakan kemampuan resolusi konflik, yaitu suatu hal penting yang banyak terlibat dalam sehari-hari misalnya kegiatan seperti mengendarai kendaraan bermotor, bersepeda atau sepak bola yang sering memerlukan suatu tindakan sigap.<sup>68</sup>

**BLUE**    **GREEN**    **YELLOW**  
**PINK**    **RED**    **ORANGE**  
**GREY**    **BLACK**    **PURPLE**  
**TAN**    **WHITE**    **BROWN**

Gambar 6. Stroop test.

Sumber: University of Washington.<sup>66</sup>



Gambar 7. Flanker test.

Sumber: Cognitive Atlas.<sup>67</sup>

### **2.3.3. Faktor yang Mempengaruhi Atensi**

#### **1) Usia**

Usia merupakan salah satu faktor yang penting dalam atensi. Kemampuan sensorik akan menurun khususnya pada *visual attention* seiring bertambahnya usia seseorang. Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa efisiensi dalam memberikan atensi pada suatu obyek akan menurun pada orang yang lebih tua. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa kemungkinan hal ini dipengaruhi lapangan pandang yang semakin berkurang seiring bertambahnya usia.<sup>69</sup> Semakin tua usia seseorang maka secara alamiah akan terjadi apoptosis pada sel neuron yang berakibat terjadinya atrofi pada otak yang dimulai dari atrofi korteks, atrofi sentral, hiperintensitas substansia alba dan paraventrikuler yang mengakibatkan penurunan fungsi kognitif pada seseorang. Kerusakan sel neuron ini diakibatkan oleh radikal bebas, penurunan distribusi energi dan nutrisi otak.<sup>70</sup>

#### **2) Jenis Kelamin**

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tingkat atensi pada pria lebih baik dibandingkan wanita.<sup>69</sup> Namun dalam beberapa penelitian selanjutnya ditemukan bahwa tidak terdapat perbedaan tingkat atensi yang signifikan antara pria dan wanita.<sup>71</sup>

#### **3) Pengalaman**

Pengalaman dapat mempengaruhi atensi seseorang. Seseorang yang lebih sering melatih, menggunakan atau memberi atensi, memiliki atensi yang lebih baik dibandingkan dengan seseorang yang jarang memberi atensi. Orang yang sering melatih atensinya misalnya dengan latihan atensi pada program komputer, bermain



*game* dan sebagainya memiliki atensi yang lebih baik daripada orang yang tidak pernah atau jarang melatih atensi, hal ini dapat dijelaskan dari sinapsis antar neuron yang semakin banyak terbentuk.<sup>47,72</sup>

#### 4) Latihan

Latihan dapat meningkatkan atensi seseorang. Pada penelitian sebelumnya ditemukan bahwa anak yang menderita ADHD atau GPPH dan sehat dengan diberikan latihan aerob ternyata memiliki fungsi kognitif terutama atensi yang meningkat daripada yang tidak melakukan latihan aerob.<sup>73</sup>

#### 5) *Stress*, Depresi, Ansietas

*Stress*, depresi dan ansietas dapat menyebabkan penurunan kecepatan aliran darah dan *stress* memicu pelepasan hormon glukokortikoid yang dapat menurunkan fungsi atensi.<sup>74</sup>

#### 6) Genetik

Terdapat beberapa unsur genetik yang berperan pada fungsi genetik seperti gen *amyloid beta* yang merupakan prekursor protein pada kromosom 21, gen apolipoprotein E alel delta 4 pada kromosom 19, gen *butyrylcholinesterase K variant* menjadi faktor risiko Alzheimer; prenisilin 1 pada kromosom 14 dan prenisilin 2 kromosom 1.<sup>75</sup>

#### 7) Hormon

Pengaruh hormon terutama dalam mengatur deposit jaringan lipid seperti testosteron akan menyebabkan angka kenaikan kadar kolesterol darah yang berakibat pada fungsi atensi, dan sebaliknya estrogen terbukti menurunkan faktor risiko alzheimer pada wanita post menopause, karena estrogen memiliki reseptor di

otak yang berhubungan dengan fungsi kognitif dan juga meningkatkan plastisitas sinaps.<sup>76</sup>

#### 8) Lingkungan

Pada orang yang tinggal di daerah maju dengan sistem pendidikan yang cukup maka akan memiliki fungsi atensi yang lebih baik dibandingkan dengan orang dengan fasilitas pendidikan yang minimal, semakin kompleks stimulus yang didapat maka akan semakin berkembang pula kemampuan otak seseorang.<sup>77</sup>

#### 9) Infeksi dan Penyakit Sistemik

Penyakit sistemik seperti aterosklerosis, hipertensi, dislipidemia, obesitas dan rokok akan menghambat aliran darah otak sehingga terjadi gangguan suplai nutrisi bagi otak yang berakibat pada penurunan fungsi atensi. Selain itu infeksi akan merusak sel neuron yang menyebabkan kematian sel otak.<sup>78</sup>

#### 10) Intoksikasi obat

Beberapa obat seperti *toluene* dan alkohol bersifat toksik bagi sel neuron, selain itu defisiensi vitamin B kompleks menyebabkan penurunan fungsi kognitif seseorang. Obat golongan benzodiazepin dan statin juga memiliki efek terhadap atensi.<sup>79</sup>

#### 11) Diet

Konsumsi makanan yang tinggi kolesterol akan menyebabkan akumulasi protein *amyloid beta* yang memicu terjadinya demensia.<sup>80</sup>

#### **2.3.4. Kelainan Atensi**

Istilah penurunan kognitif menggambarkan perubahan kognitif yang beberapa dianggap masih dalam spektrum penuaan normal, sementara yang lainnya dimasukkan dalam kategori gangguan ringan. Untuk menentukan gangguan fungsi kognitif biasanya dilakukan penilaian terhadap satu domain kognitif atau lebih seperti memori, orientasi, bahasa, fungsi eksekutif dan praksis.<sup>81</sup> Temuan dari berbagai penelitian klinis dan epidemiologis menunjukkan bahwa faktor biologis, perilaku, sosial dan lingkungan juga berkontribusi terhadap risiko penurunan fungsi kognitif.<sup>82</sup>

Salah satu kelainan fungsi atensi yang sering dijumpai adalah ADHD, menurut *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder V* (DSM-V), ADHD memiliki ciri khas yang spesifik yaitu pola inatensi dan/atau hiperaktivitas-impulsivitas yang persisten yang dapat mempengaruhi fungsi perkembangan mental seseorang. Persisten yang dimaksud adalah keadaan inatensi dan hiperaktivitas-impulsivitas yang muncul selama 6 bulan. ADHD juga dapat disebut sebagai gangguan perkembangan saraf yang kronis. Ditandai dengan gejala kurangnya atensi dan hiperaktif impulsif dan terkait dengan gangguan dalam beberapa domain yaitu rumah, sekolah dan lingkungan.<sup>83</sup>

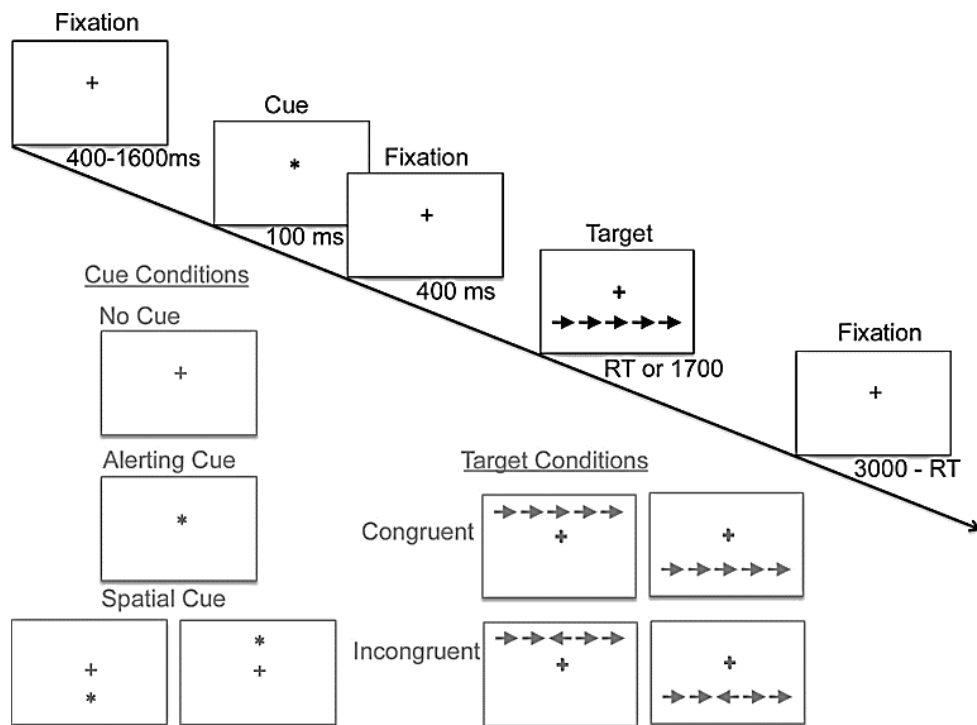
Inatensi ditandai dengan adanya kesulitan untuk mengerjakan suatu tugas tertentu sampai selesai. Seseorang yang mengalami ADHD cenderung terlihat kurang bertanggung jawab dan sering berganti pekerjaan. Inatensi juga ditandai dengan kesulitan untuk fokus kepada suatu obyek tertentu, sehingga akan mempengaruhi fungsi-fungsi seseorang terutama dalam hal akademik. Untuk dapat

masuk ke dalam kategori inatensi, hal-hal tersebut di atas harus tidak dipengaruhi oleh kurangnya pengetahuan seseorang terhadap tugas yang diberikan maupun pertentangan pada orang tersebut, seperti tidak sukanya orang tersebut terhadap suatu tugas tertentu.<sup>83</sup>

Hiperaktivitas biasanya ditandai dengan aktivitas motorik berlebihan yang tidak pada tempatnya, misal gelisah yang berlebihan atau berbicara yang berlebihan. Aktivitas motorik pada anak yang mengalami hiperaktivitas yang dapat diamati adalah anak akan sering berlari-lari seperti tidak memiliki batas kelelahan. Jika hiperaktivitas pada anak dapat diketahui dengan aktivitas motorik yang berlebihan, pada orang dewasa lebih sering bermanifestasi pada kegelisahan yang ekstrim dan kadang mengganggu diri sendiri dan orang-orang disekitarnya. Sedangkan impulsivitas adalah aksi terburu-buru yang muncul seketika dan tanpa didahului pemikiran yang matang yang mungkin dapat membahayakan dirinya sendiri dan orang lain.<sup>83</sup>

#### **2.4. Attention Network Test**

Dalam penelitian ini, peneliti akan menggunakan *software* yang bernama *Attentional Network Test (ANT)* untuk mengukur ketiga jaringan atensi yang sudah disebutkan sebelumnya yaitu *alerting*, *orienting* dan *executive*. ANT ini dibuat oleh Jin Fan dan Michael Posner yang telah digunakan di berbagai penelitian mengenai atensi dan tingkat kecepatan reaksi. ANT dapat digunakan untuk subjek penelitian manusia yang berumur 6 sampai 85 tahun maupun pada hewan kera. Kecepatan reaksi dan *Flanker test* merupakan dasar pengukuran ANT.<sup>54</sup>



**Gambar 8.** Prosedur *Attention Network Test*

Sumber: Niogi S, Mukherjee P, Ghajar J, McCandliss BD.<sup>84</sup>

Subjek penelitian yang menggunakan ANT akan memencet tombol di *keyboard* secepat mungkin sesuai tanda panah di tengah yang muncul. Tanda panah yang muncul bisa didahului dan tidak didahului petunjuk mengenai tempat munculnya tanda panah dan *flankers*. Tanda panah tersebut dapat muncul dari atas maupun bawah tanda fiksasi yang berupa tanda (+).<sup>54</sup>

Efek *alerting* dihitung dengan mengurangi rerata kecepatan reaksi dari panah yang muncul tanpa petunjuk dengan tanda panah yang muncul didahului dengan dua petunjuk di atas dan di bawah titik fiksasi. Dengan begitu tidak didapatkan petunjuk tempat munculnya tanda panah, di atas atau di bawah titik fiksasi. Efek *orienting* didapatkan dengan mengurangi rerata kecepatan reaksi memencet tombol *keyboard* pada tanda panah yang sebelumnya muncul petunjuk

di mana munculnya tanda panah tersebut dengan tanda panah yang sebelumnya muncul petunjuk di tengah (titik fiksasi). Sedangkan efek *executive* didapatkan dengan mengurangi rerata semua kecepatan reaksi dari tanda panah yang memiliki *flankers* yang searah dengan *flankers* yang tidak searah, baik yang sebelumnya didahului oleh petunjuk (*cue*) atau tidak.<sup>52</sup>

