

**HUBUNGAN TINGKAT AKTIVITAS FISIK DAN KUALITAS
TIDUR TERHADAP PERFORMA AKADEMIK SISWA SMA
NEGERI 21 MAKASSAR**

SKRIPSI



**IRFAN. Z
C13116020**

**PROGRAM STUDI FISIOTERAPI
FAKULTAS KEPERAWATAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

**HUBUNGAN TINGKAT AKTIVITAS FISIK DAN KUALITAS
TIDUR TERHADAP PERFORMA AKADEMIK SISWA SMA
NEGERI 21 MAKASSAR**

Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Sarjana

Disusun dan diajukan oleh:

IRFAN. Z

Kepada

**PROGRAM STUDI FISIOTERAPI
FAKULTAS KEPERAWATAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

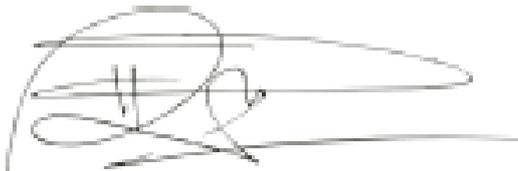
SKRIPSI
HUBUNGAN TINGKAT AKTIVITAS FISIK DAN KUALITAS
TIDUR TERHADAP PERFORMA AKADEMIK SISWA SMA
NEGERI 21 MAKASSAR

disusun dan diajukan oleh

IRFAN. Z
CI31 16 020

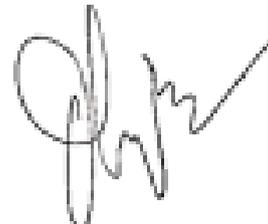
telah disetujui untuk diseminarkan di depan panitia ujian hasil penelitian
Pada tanggal 27 Mei 2020
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Rijal, S.Ft. Physio., M.Kes., M.Sc.

Pembimbing II



Rabia, S.Ft., M.Biomed.

Mengetahui,
Pymt. Ketua Program Studi S1 Fisioterapi
Fakultas Keperawatan
Universitas Hasanuddin



Andi Besse Absaniyah, S.Ft., Physio., M.Kes

NIP. 19901002 201803 2 001

SKRIPSI
**HUBUNGAN TINGKAT AKTIVITAS FISIK DAN KUALITAS
TIDUR TERHADAP PERFORMA AKADEMIK SISWA SMA
NEGERI 21 MAKASSAR**

disusun dan diajukan oleh

Irfan. Z
C131 16 020

telah dipertahankan di depan panitia ujian skripsi pada tanggal

27 Mei 2020

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Tim Penguji

- | | |
|--|---|
| 1. Rijal, S.Ft., Physio., M.kes., M.Sc. | () |
| 2. Rabia, S.Ft., M.Biomed. | () |
| 3. Dian Amaliah Nawir, S.Ft., Physio., M.Kes | () |
| 4. Aco Tang, SKM, S.St.Ft., M.Kes. | () |

Mengetahui

a.n. Dekan Fakultas Keperawatan
Wakil Dekan Bidang Akademik,
Riset dan Inovasi
Fakultas Keperawatan
Universitas Hasanuddin

Pynt. Ketua Program Studi S1 Fisioterapi
Fakultas Keperawatan
Universitas Hasanuddin



Rini Rachmawaty, S.Kep.Ns.,MN.,Ph.D
NIP. 19800717 200812 2 003

Andi Besse Ahsaniyah, S.Ft., Physio., M.Kes
NIP. 19901002 201803 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irfan. Z

NIM : C131 16 020

Program Studi : Fisioterapi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 27 Mei 2020

Yang menyatakan



Irfan. Z

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabaraktuh.

Segala puji bagi Allah Subhanahu Wata'ala yang senantiasa melimpahkan segudang nikmat, karunia, dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Hubungan Tingkat Aktivitas fisik dan Kualitas Tidur Terhadap Performa Akademik Siswa SMA Negeri 21 Makassar”. Shalawat dan salam senantiasa penulis panjatkan kepada Rasulullah Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wasallam yang membawa kita dari alam yang gelap gulita menuju alam yang terang benderang seperti sekarang. Skripsi ini diajukan untuk melengkapi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Fisioterapi di Universitas Hasanuddin. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak M. Zainuddin dan Ibu A. Muliati yang tiada hentinya memanjatkan doa, motivasi, semangat, serta bantuan moril maupun materil. Penulis sadar bahwa tanpa kalian penulis tidak akan sampai pada tahap ini.
2. Pymt. Ketua Program Studi Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin, Andi Besse Ahsaniyah, S.Ft., Physio., M.Kes, yang senantiasa mendidik, memberi bimbingan, nasehat dan motivasi sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
3. Dosen Pembimbing Skripsi, Bapak Rijal, S.Ft., Physio., M.Kes., M.Sc. dan Ibu Rabia, S.Ft., M.Biomed yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran

untuk membimbing, memberikan arahan dan nasehat kepada penulis selama penyusunan skripsi, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Semoga Allah membalas dengan pahala yang berlimpah. Aamiin.

4. Dosen Penguji Skripsi, Ibu Dian Amaliah Nawir, S.Ft., Physio., M.Kes. dan Bapak Aco Tang, SKM, S.St.Ft. M.Kes. yang telah memberikan masukan, kritik dan saran yang membangun untuk kebaikan penulis dan perbaikan skripsi ini.
5. Dosen penasehat akademik Ibu Ita Rini, S.Ft., Physio., M.Kes. yang telah memberikan bimbingan dan dukungan kepada penulis sampai sekarang sehingga penulis bisa sampai pada tahap ini.
6. Staf Dosen dan Administrasi Program Studi Fisioterapi F.Kep UH, terutama Bapak Ahmad yang dengan sabarnya telah mengerjakan segala administrasi penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Adik-adik penulis yang juga tiada hentinya memberikan dorongan dan doa kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
8. Segenap keluarga besar yang selalu memberikan doa dan motivasi untuk selalu semangat menjalani setiap proses pendidikan yang penulis jalani sampai kepada tahap ini.
9. Ibu dan Bapak guru di SMAN 9 Bulukumba, MTs. Badan Amal Ujungloe dan SDN 270 Dannuang yang senantiasa memberi dukungan dan membimbing sampai penulis sampai ke jenjang perguruan tinggi.
10. Pihak sekolah SMAN 21 Makassar baik staff, tenaga pendidik, tenaga kependidikan serta adik-adik siswa yang telah kooperatif dan sangat membantu dalam pelaksanaan penelitian penulis, terutama Bapak Iskandar

yang selaku Wakasek SDM yang telah mendampingi penulis selama penelitian.

11. Teman se-pembimbing Tirton, Fian, Nikita, Hep, Mila dan Husnul. Terimakasih atas kebersamaan, ilmu, dan semangat serta segala bantuan dalam proses penyusunan skripsi ini.
12. Teman seperjuangan Tirton dan Mila yang selalu menyediakan waktu untuk membantu dan mendengarkan keluh kesah penulis serta memberi masukan dan yang mendukung.
13. Teman-teman TR16ONUM yang selalu menjadi penyemangat selama perkuliahan dan dalam proses penyelesaian skripsi ini. Penulis berharap semoga gelar sarjana tak membuat kita berpuas diri dan lupa arti kekeluargaan pada diri kita.
14. Berbagai pihak yang berperan dalam proses penyelesaian skripsi yang penulis tidak bisa sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena sesungguhnya kesempurnaan adalah milik Allah dan penulis hanya manusia biasa yang tak luput dari kesalahan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak. Aamiin.

Makassar, 27 Mei 2020

Irfan. Z

ABSTRAK

IRFAN.Z *Hubungan Tingkat Aktivitas Fisik dan Kualitas Tidur Terhadap Performa Akademik Siswa SMA Negeri 21 Makassar* (dibimbing oleh Rijal dan Rabia).

Performa akademik pada remaja merupakan hal yang sangat penting untuk dikaji beserta faktor-faktor yang mempengaruhi hal tersebut untuk meningkatkan tingkat pendidikan nasional. Permasalahan performa akademik bukan hanya dapat dikaji dan diteliti oleh peneliti-peneliti sosial. Akan tetapi, hal tersebut perlu diteliti dari aspek kesehatan ataupun pola hidup sehat seperti menjaga tingkat aktivitas fisik dan kualitas tidur yang objek kajiannya akan spesifik ke neurosains. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan tingkat aktivitas fisik dan kualitas tidur terhadap performa akademik siswa SMAN 21 Makassar.

Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional* dengan jumlah sampel dua ratus delapan puluh delapan orang ($n=288$) yang merupakan siswa SMA Negeri 21 Makassar. Terdapat beberapa data yang akan dikumpulkan diantaranya, tingkat aktivitas fisik, kualitas tidur dan tingkat performa akademik. Pengambilan data tersebut menggunakan kuesioner dan nilai raport terakhir siswa.

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada korelasi antara tingkat aktivitas fisik dengan performa akademik ($p>0.05$). Penelitian ini juga menunjukkan adanya korelasi yang bermakna antara kualitas tidur dengan performa akademik ($p<0.05$). Berdasarkan uji regresi linear berganda menunjukkan bahwa aktivitas fisik dan kualitas tidur secara simultan mempengaruhi performa akademik ($p<0.05$). Akan tetapi, data dari koefisien korelasi menunjukkan bahwa kualitas tidur lebih signifikan berpengaruh terhadap performa akademik.

Kata kunci: aktivitas fisik, kualitas Tidur, Performa Akademik, remaja.

ABSTRACT

IRFAN. Z *The Correlation Between Physical Activity Levels and Sleep Quality on the Students Academic Performance in SMA Negeri 21 Makassar (supervised by Rijal and Rabia).*

Academic performance in adolescents is very important to be studied along with the factors that influence it to improve the level of national education. The problem of academic performance can not only be studied and researched by social researchers. However, this needs to be examined from the aspect of health or healthy lifestyle such as maintaining the level of physical activity and sleep quality that the object of study will be specific to neuroscience. This study aims to determine the correlation of physical activity level and sleep quality on the students academic performance in SMAN 21 Makassar.

This study used a cross-sectional design with a sample of two hundred eighty-eight people ($n = 288$) who were high school students in SMAN 21 Makassar. There are some data that will be collected including, the level of physical activity, sleep quality and the level of academic performance. Retrieval of data using questionnaires and the value of the student's final report card.

In this study shows that there is no correlation between the level of physical activity with academic performance ($p > 0.05$). This study also showed a significant correlation between sleep quality and academic performance ($p < 0.05$). Based on multiple linear regression tests showing that physical activity and sleep quality simultaneously affect academic performance $p < 0.05$. However, data from the correlation coefficient indicate that sleep quality has a more significant effect on academic performance.

Keywords: physical activity, sleep quality, academic performance, adolescents.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xviii
BAB I: PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
1. Tujuan Umum.....	7

2. Tujuan Khusus.....	7
D. Manfaat Penelitian	7
1. Bagi Pendidikan.....	7
2. Bagi Fisioterapis	8
3. Bagi Peneliti	8
BAB II: TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Tinjauan Umum Tentang Performa Akademik	9
1. Definisi.....	9
2. Faktor yang Mempengaruhi	9
3. Kajian Neurosains dalam Performa Akademik	18
B. Tinjauan Umum Tentang Aktivitas Fisik	33
1. Definisi Aktivitas Fisik	33
2. Intensitas dan Frekuensi Aktivitas Fisik	33
3. Manfaat Aktivitas Fisik.....	37
4. Prinsip Aktivitas Fisik/Exercise	40
C. Tinjauan Umum Tentang Kualitas Tidur	40
1. Definisi.....	40
2. Fungsi Tidur	41
3. Fisiologi tidur	43
4. Gambaran Kondisi Otak saat Tidur	46
D. Tinjauan Hubungan Aktivitas Fisik dengan Performa Akademik	49

E. Tinjauan Hubungan Kualitas Tidur dengan Performa Akademik	56
F. KerangkaTeori	63
BAB III: KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS.....	64
A. Kerangka Konsep	64
B. Hipotesis	65
BAB IV: METODE PENELITIAN.....	66
A. Rancangan Penelitian	66
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	66
C. Populasi dan Sampel	66
D. Alur Penelitian	69
E. Variabel Penelitian	70
1. Identifikasi Variabel	70
2. Definisi Operational Variabel	70
F. Prosedur Penelitian.....	72
G. Rencana pengelolaan dan Analisis Data.....	74
H. Masalah Etika.....	75
BAB V: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	77
A. Hasil Penelitian	77
1. Analisis Univariat	77
2. Analisis Bivariat	83
3. Analisis Multivariat	84

B. Pembahasan	84
1. Karakteristik Umum Responden	84
2. Karakteristik responden berdasarkan Aktivitas Fisik, Kualitas Tidur, dan Performa Akademik	86
3. Analisis Hubungan Aktivitas Fisik dengan Performa Akademik.....	88
4. Analisis Hubungan Kualitas Tidur dengan Performa akademik	90
5. Analisis Hubungan Aktivitas Fisik dan Kualitas Tidur Terhadap Performa Akademik	93
C. Keterbatasan Peneliti.....	95
BAB VI: KESIMPULAN DAN SARAN	96
A. Kesimpulan	96
B. Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN	109

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Kriteria Objektif GPAQ.....	70
2. Distribusi Karakteristik Umum Responden.....	77
3. Distribusi Responden Berdasarkan Aktivitas Fisik, Kualitas Tidur, Dan Performa Akademik.....	80
4. Uji Analisis Korelasi Spearman Aktivitas Fisik Dengan Performa Akademik.....	83
5. Uji Analisis Korelasi Spearman Kualitas Tidur Dengan Performa Akademik.....	83
6. Uji Regresi Linear Berganda Hubungan Tingkat Aktivitas Fisik Dan Kualitas Tidur Terhadap Performa Akademik.....	84

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Volume Otak	19
2. Perkembangan Otak.....	20
3. (a) Gambaran otak yang kurang mendapat rangsangan (b) gambaran otak yang banyak mendapat rangsangan	22
4. Faktor yang mempengaruhi perkembangan otak remaja	23
5. <i>Neurobehavioral</i> , morfologis, neurokimia, dan farmakologi pada perkembangan otak manusia selama masa remaja	27
6. Skala Borg.....	36
7. METs	37
8. Gambaran <i>Electroencephalogram</i> (EEG) Soal Tidur	48
9. Anatomi Otak.....	55
10. Konsolidasi Memori	60
11. Kerangka Teori.....	63
12. Kerangka Konsep	64
13. Alur Penelitian.....	69
14. Grafik Distribusi Kelas	78
15. Grafik Distribusi Umur.....	78
16. Grafik Distribusi Jenis Kelamin	79
17. Grafik Distribusi Sosioekonomi.....	79
18. Grafik Distribusi Aktivitas Fisik	81
19. Grafik Distribusi Kualitas Tidur	81
20. Grafik Distribusi Performa Akademik.....	82

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. <i>Informed Consent</i>	104
2. Surat Izin Penelitian	105
3. Surat Telah Menyelesaikan Penelitian	106
4. Surat Pengusulan Etik Penelitian.....	107
5. <i>Global Physical Activity Questioner</i>	109
6. <i>Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)</i>	111
7. <i>Family Affluence Scale</i>	113
8. Uji SPSS	114
9. Dokumentasi.....	120

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang / Singkatan	Arti dan Keterangan
et al.	et alii, dan kawan-kawan
UNESCO	<i>The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>
GPAQ	<i>Global Physical Activity Questioner</i>
PSQI	<i>Pittsburgh Sleep Quality Index</i>
LTP	<i>Long Term Potentiation</i>
AMPA	<i>α-amino-3-hydroxyl-5-methyl-4-izoxazole-propionate</i>
NMDA	<i>N-methyl-D-aspartate</i>
BDNF	<i>Brain-Derived Neurotrophic Factor</i>
DLPFC	<i>Dorsolateral Prefrontal Cortex</i>
PFC	<i>Prefrontal Cortex</i>

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Keberhasilan pendidikan dalam menciptakan generasi yang berkualitas akan memberikan kontribusi dalam pencapaian tujuan pembangunan nasional secara umum (Sudarsana, 2016). Penelitian yang dilaporkan pada *Education For All Global Monitoring Report 2012* yang dikeluarkan UNESCO menunjukkan bahwa pendidikan di Indonesia berada pada peringkat ke 64 untuk pendidikan di seluruh dunia dari 120 negara (Dwik, 2013 dalam (Sam, Manado, & Hamel, 2017)). Dalam membangun sistem pendidikan, salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah peningkatan performa akademik. Performa akademik disebut sebagai pengetahuan yang diperoleh seseorang selama periode akademik untuk suatu mata pelajaran atau sekelompok mata pelajaran yang dipelajari seseorang pada tahun akademik ataupun dalam satu semester (Kayani et al., 2018). Kajian terhadap performa akademik sangat penting karena hal ini menjadi tolak ukur utama dalam menilai kesuksesan pembelajaran (Subiyantoro & Ismail, 2017). Selain itu, performa akademik yang baik akan membantu siswa dalam mencapai cita-cita yang diinginkan dan menjadi modal bagi siswa untuk berkontribusi lebih baik dimasyarakat karena memiliki kemampuan, pengetahuan dan keahlian yang lebih dibanding yang lain (Kapur, 2018).

Pendidik, pelatih, maupun peneliti telah lama tertarik dalam mengeksplorasi faktor yang berkontribusi secara efektif terhadap kualitas

kinerja peserta didik. Secara umum faktor ini mencakup umur, *gender*, letak geografis, etnik, status pernikahan, tingkat pendidikan orang tua, profesi orang tua, bahasa, afiliasi agama, psikososial dan faktor sosial ekonomi (Farooq, Chaudhry, Shafiq, & Berhanu, 2011). Faktor yang lain seperti psikososial, kesehatan mental, *gender* dan sosial ekonomi keluarga ditemukan berpengaruh cukup signifikan terhadap performa akademik (Kyan, Takakura, & Miyagi, 2018). Selanjutnya yang juga sangat berpengaruh terhadap performa akademik yaitu hubungan sosial, kualitas dan durasi tidur serta tingkat aktivitas fisik (Kassarnig et al., 2018). Kualitas tidur dan aktivitas fisik dapat berpengaruh terhadap fungsi kognitif seperti memori, atensi dan konsentrasi sehingga akan berpengaruh signifikan terhadap performa akademik (Badicu, 2018).

Di Indonesia, telah dikembangkan sistem pendidikan yang berbasis *full day school*. *Full day school* merupakan proses belajar mengajar yang dilakukan mulai pukul 06.45-15.00 dengan waktu istirahat setiap dua jam sekali (Wicaksono, 2018). Durasi yang panjang tersebut memungkinkan kurangnya minat siswa untuk melakukan aktivitas fisik yang lebih sehingga tingkat aktivitas fisik peserta didik menjadi rendah dan pada akhirnya akan berdampak pada kualitas tidur. Ditengah kesibukan pembelajaran di sekolah peserta didik tetap harus memperhatikan pola hidup yang teratur baik itu dari segi aktivitas fisik maupun kualitas tidur karena hal tersebut dapat mempengaruhi performa akademik.

Pada usia remaja, intensitas aktivitas fisik dapat dibedakan menjadi tiga tingkatan yaitu intensitas ringan, moderat dan berat. Menurut data *world health organization* (WHO), terdapat 81% remaja di dunia memiliki tingkat aktivitas

fisik rendah. Selain itu, di Asia Tenggara terdapat 74% remaja dengan tingkat aktivitas fisik rendah. Berdasarkan data dari riset kesehatan dasar tahun 2018 (Riskesdas 2018) sekitar 35% masyarakat Indonesia masih memiliki tingkat aktivitas fisik rendah. Aktivitas fisik minimal yang direkomendasikan untuk remaja dalam tiap pekan sekitar 150 menit untuk tingkat intensitas moderat dan sekitar 75 menit untuk tingkat intensitas berat. Aktivitas fisik memiliki dampak yang sangat signifikan bagi peningkatan derajat kesehatan baik dari segi fisik, psikologis maupun kognitif baik bagi anak-anak maupun remaja (Kayani et al., 2018).

Aktivitas fisik yang teratur dapat menurunkan resiko penyakit kardiovaskular, meningkatkan kualitas memori dan kualitas atensi. Selain itu, aktivitas fisik juga dapat meningkatkan kualitas hidup, mengurangi stres dan kecemasan (Kayani et al., 2018). Beberapa penelitian terakhir ini mengkaji pentingnya aktivitas fisik bagi siswa khususnya pada usia remaja. Menurut WHO, usia remaja biasanya berkisar antara 13 sampai 18 tahun (Li, O'Connor, O'Dwyer, & Orr, 2017).

Beberapa dekade terakhir ini, telah dikembangkan dan dikemukakan argumentasi terkait korelasi positif antara tingkat aktivitas fisik dengan peningkatan fungsi kognitif dan performa akademik (Kyan et al., 2018). Penelitian yang dilakukan oleh Trudeau & Shephard (2008) dalam Kayani S. *et al.* (2018) menunjukkan hasil penelitian terkait korelasi positif antara aktivitas fisik dengan performa akademik yang signifikan karena latihan fisik yang teratur, efektif dalam meningkatkan koneksi inter-neuron serta meningkatkan atensi. Selain itu, terdapat pula penelitian yang mengemukakan terkait korelasi

antara aktivitas fisik dengan performa akademik masih lemah karena efek dari aktivitas fisik tidak secara langsung memperbaiki ataupun meningkatkan performa akademik melainkan melalui sistem di dalam tubuh seperti kesehatan jasmani, penurunan tingkat depresi dan meningkatkan kualitas tidur sehingga hal tersebut mampu mempengaruhi kemampuan belajar (Kayani et al., 2018).

Faktor lainnya yang cukup signifikan berpengaruh pada performa akademik adalah kualitas tidur. Kualitas tidur untuk setiap orang biasanya berbeda-beda tergantung umur, tuntutan pekerjaan, keterlibatan dalam lingkungan sosial, kondisi psikis dan kondisi somatik serta karakteristik fisiologis dari tiap-tiap individu. Waktu tidur yang direkomendasikan secara umum adalah sekitar 7 sampai 9 jam setiap malam (Maheshwari & Shaukat, 2019). Gambaran kualitas tidur pada remaja di Indonesia secara umum sekitar 81,1 %, gangguan transisi tidur-bangun 43,4%, gangguan memulai dan mempertahankan tidur 35,2%, gangguan kesadaran saat tidur 24,6%, gangguan somnolen berlebih 23 %, hiperhidrosis 4,1 % dan gangguan pernapasan saat tidur 3,3% (Awwal, Hartanto, & Hendriantingtyas, 2015). Kualitas tidur yang di atur dengan baik sesuai dengan waktu yang direkomendasikan akan memberikan dampak yang baik pula bagi kesehatan (Badicu, 2018).

Ada banyak hal yang menyebabkan seseorang mengalami kualitas tidur yang kurang baik diantaranya faktor makanan dan minuman seperti kopi, terlalu sering menggunakan media sosial, terbiasa menggunakan obat tidur, beberapa masalah medis seperti narkolepsi, cataplexy, dan hipersomnia idiopatik yang dapat berdampak terhadap penurunan kinerja, kewaspadaan, perhatian, konsentrasi, dan memori (Zafirah, 2017).

Tidur dapat mempengaruhi bagian-bagian tertentu dari otak, terutama lobus frontal (Zafirah, 2017). Selain itu, tidur memiliki fungsi yang sangat penting terutama dalam proses konsolidasi memori, belajar, pengambilan keputusan, dan berpikir kritis (Ahrberg et al., 2012). Hal-hal tersebut sangat diperlukan untuk operasi yang optimal dari fungsi kognitif terkait dengan keberhasilan dalam bidang akademik dan sosial (Gilbert & Weaver, 2010). Tidur memiliki banyak fungsi seperti maturasi persarafan, fasilitas belajar atau memori, kognisi, dan lalu lintas energi metabolisme (Mirghani et al., 2015).

Kualitas tidur memiliki korelasi yang signifikan terkait tingkat prestasi dan pencapaian akademik siswa (Mirghani et al., 2015). Dalam beberapa dekade terakhir, penelitian dalam bidang epidemiologi mengungkapkan bahwa jumlah remaja yang mengalami gangguan tidur semakin meningkat (Mardalifa & Susanti, 2018). Oleh karena itu, kajian terhadap kualitas tidur serta dampaknya terhadap performa akademik harus terus dilakukan sebagai pedoman dalam memberikan rekomendasi dalam menjaga kualitas tidur remaja di Indonesia.

Penelitian terkait korelasi antara aktivitas fisik terhadap performa akademik sampai sekarang masih terus dilakukan karena ada beberapa penelitian sebelumnya yang belum menemukan hasil yang konsisten antara satu sama lain. Taras (2008) dalam Kayani *et al.* (2018) melakukan review pada 17 hasil penelitian terkait aktivitas fisik dan pengaruhnya terhadap performa akademik yang menunjukkan bahwa adanya korelasi negatif atau hanya sedikit pengaruh aktivitas fisik terhadap performa akademik. Akan tetapi, Tomporowski *et al.* (2008) dalam Kayani *et al.* (2018) menunjukkan adanya korelasi yang signifikan antara aktivitas fisik terhadap performa

akademik pada kelompok usia remaja. Aktivitas fisik, kualitas tidur serta dampaknya terhadap performa akademik merupakan variabel yang belum pernah diteliti secara bersamaan di Indonesia sehingga penelitian-penelitian lebih lanjut masih perlu terus dilakukan dan dikembangkan.

Berdasarkan uraian di atas mengenai aktivitas fisik dan kualitas tidur serta pengaruhnya terhadap performa akademik masih menjadi kontroversi sehingga perlu dilakukan penelitian terkait hubungan aktivitas fisik dan kualitas tidur terhadap performa akademik siswa SMA Negeri 21 Makassar.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dirumuskan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana distribusi tingkat aktivitas fisik siswa SMA Negeri 12 Makassar ?
2. Bagaimana distribusi tingkat kualitas tidur siswa SMA Negeri 12 Makassar ?
3. Bagaimana gambaran performa akademik siswa SMA Negeri 12 Makassar ?
4. Apakah ada hubungan antara tingkat aktivitas fisik dengan performa akademik pada siswa SMA Negeri 21 Makassar ?
5. Apakah ada hubungan antara kualitas tidur dengan performa akademik pada siswa SMA Negeri 21 Makassar ?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui adanya hubungan antara aktivitas fisik dan kualitas tidur terhadap performa akademik siswa SMA 21 Makassar.

2. Tujuan Khusus

- a) Untuk mengetahui distribusi tingkat aktivitas fisik siswa SMA Negeri 12 Makassar
- b) Untuk mengetahui distribusi tingkat kualitas tidursiswa SMA Negeri 12 Makassar
- c) Untuk mengetahui gambaran performa akademik siswa SMA Negeri 12 Makassar
- d) Untuk mengetahui adanya hubungan antara tingkat aktivitas fisik dengan performa akademik pada siswa SMA Negeri 21 Makassar.
- e) Untuk mengetahui adanya hubungan antara kualitas tidur dengan performa akademik pada siswa SMA Negeri 21 Makassar

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Bagi Pendidikan

- a) Menjadi pedoman bagi tenaga pendidik dan tenaga kependidikan khususnya guru olahraga dalam mengontrol aktivitas fisik siswa di sekolah.
- b) Menjadi masukan bagi orang tua dalam mengambil peran mengontrol kualitas tidur anaknya khususnya yang masih dalam rentan usia remaja.
- c) Memberikan masukan dalam meningkatkan kualitas performa akademik siswa di sekolah.

2. Bagi Fisioterapis

Menjadi bahan pustaka dalam melakukan tindakan promotif melalui edukasi dosis aktivitas fisik yang optimal untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat khususnya remaja.

3. Bagi Peneliti

- a) Menjadi referensi dalam mengembangkan penelitian selanjutnya
- b) Memberikan pertimbangan untuk membuat penelitian yang lebih detail

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Performa Akademik

1. Definisi

Performa akademik merupakan tingkat pengetahuan yang diperoleh seseorang selama periode akademik untuk suatu mata pelajaran atau sekelompok mata pelajaran yang dipelajari seseorang pada tahun akademik ataupun dalam satu semester (Kayani et al., 2018).

Menurut MacFarlane (2002) dalam Dube & Mlotshwa, (2018) performa akademik merupakan kemampuan siswa dalam menyelesaikan pembelajaran dengan berbagai tugas dan ujian yang diberikan oleh instruktur ataupun guru mereka. Performa akademik adalah bagaimana kemampuan seorang siswa dalam mencapai hasil belajar yang melalui *grade point average* (GPA) (Gardner & Brooks, 2018).

Performa akademik merupakan hasil yang dicapai siswa berupa tambahan pengetahuan, pengalaman, dan latihan yang baru dan diwujudkan dalam bentuk nilai dari guru kepada siswa pada jangka waktu tertentu yang dioperasionalkan dalam bentuk indikator-indikator berupa nilai rapor, indeks prestasi studi, angka kelulusan, predikat keberhasilan, dan sebagainya (Zafirah, 2017)

2. Faktor yang Mempengaruhi

Beberapa penelitian menemukan beberapa faktor yang berpengaruh signifikan pada performa akademik remaja yaitu:

a) Umur

Berdasarkan penelitian yang ada, umur tidak terlalu berpengaruh signifikan terhadap performa akademik karena semua sistem pendidikan biasanya telah mempertimbangkan proporsi pelajaran yang akan diberikan berdasarkan usia-usia tertentu. Selain itu, pada usia-usia tertentu penjagaan orang tua juga perlu diperhatikan agar seorang anak tidak terpengaruh oleh pergaulan yang salah karena pada usia yang belum dewasa, seorang anak akan mudah mengikuti sesuatu yang baru menurut dia tanpa mempertimbangkan dampak yang akan di timbulkan. Sehingga hal ini akan berdampak pula pada performa akademiknya (Navarro, García-Rubio, & Olivares, 2015).

b) Gender

Hubungan antara *gender* dengan performa akademik telah menjadi bahan diskusi untuk beberapa dekade belakangan ini. Dapat ditemukan celah antara performa akademik antara laki-laki dan perempuan, dimana perempuan lebih baik dibanding laki-laki dalam hal performa akademik (Farooq et al., 2011). Beberapa penelitian secara signifikan menunjukkan bahwa *gender* menjadi salah satu variabel yang berpengaruh dalam menentukan performa akademik. Sebagai contohnya, peneliti telah menemukan perbedaan antara laki-laki dan perempuan dalam pencapaian dibidang ilmu sains. Dalam sebuah meta analisis yang dilakukan terhadap 77 studi pada tahun 1980-1991 antara siswa sekolah menengah pertama dengan sekolah menengah atas, ditemukan secara signifikan bahwa laki-laki

lebih unggul untuk dibidang sains (DeBaz, 1994 dalam Jabor, Machtmes, Kungu, Buntat, & Nordin, 2011).

Berdasarkan data dari *National Assesment of Educational Progress* (NAEP) menyimpulkan bahwa siswa laki-laki lebih memungkinkan dibanding perempuan dalam mencoba memperbaiki peralatan mekanik dan elektrik. Sebaliknya siswa perempuan lebih cenderung mencoba melakukan diagnosis masalah pada tumbuhan dan hewan dibanding laki-laki. Jadi, pada umumnya meskipun dikatakan bahwa laki-laki lebih cenderung memiliki tingkat prestasi yang lebih baik dibanding perempuan tapi hal itu tergantung lagi pada jenis dan bidang ilmunya (Jabor et al., 2011).

c) Aktivitas Fisik

Dalam ilmu kesehatan masyarakat, aktivitas fisik merupakan suatu bentuk pergerakan yang memiliki banyak dampak positif bagi kesehatan termasuk dalam hal kognitif. Menurut Kayani S. et al (2018) beberapa literatur menyatakan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara aktivitas fisik dengan performa akademik.

Penelitian yang dilakukan oleh Trudeau & Shephard (2008) dalam Kayani S. et al. (2018) menguji perbandingan antara siswa yang aktif dengan siswa yang tidak aktif melakukan aktifitas fisik, menunjukkan hasil yang signifikan terkait korelasi positif antara aktivitas fisik dengan performa akademik karena latihan fisik yang teratur efektif dalam meningkatkan koneksi inter-neuron serta meningkatkan atensi. Selain itu, terdapat pula penelitian yang mengemukakan terkait korelasi antara aktivitas fisik dengan performa akademik masih lemah karena efek dari aktivitas fisik tidak secara

langsung memperbaiki ataupun meningkatkan performa akademik melainkan melalui sistem di dalam tubuh seperti kesehatan jasmani, penurunan tingkat depresi dan meningkatkan kualitas tidur sehingga hal tersebut mampu mempengaruhi kemampuan belajar (Kayani et al., 2018).

d) Kualitas Tidur

Tidur dapat mempengaruhi bagian-bagian tertentu dari otak, terutama lobus frontal. Lobus frontal berfungsi mengontrol membuat keputusan, rencana untuk masa depan dan menghambat perilaku yang tidak diinginkan secara sosial (Williams dan Aderanti, 2014 dalam Zafirah, 2017). Selain itu, tidur memiliki fungsi yang sangat penting terutama dalam proses konsolidasi memori, belajar, pengambilan keputusan, dan berpikir kritis (Ahrberg et al., 2012). Hal-hal tersebut sangat diperlukan untuk operasi yang optimal dari fungsi kognitif terkait dengan keberhasilan dalam bidang akademik dan sosial. Pada saat tidur ada dua macam efek fisiologis utama yaitu efek pada sistem sarafnya sendiri dan sistem fungsional tubuh lainnya. Tidur memiliki banyak fungsi seperti maturasi persarafan, fasilitas belajar atau memori, kognisi, dan lalu lintas energi metabolisme (Mirghani et al., 2015).

e) Etnik

Mulai abad ke-21 ini, multikultural di sekolah semakin banyak baik antar suku bangsa maupun antar Negara. Hal ini dapat berdampak pada performa akademik anak disekolah karena dengan adanya perbedaan kultural maka kemungkinan besar cara bersikap seseorang akan berbeda pula sehingga hal ini bisa mempengaruhi konsentrasi dan kenyamanan

dalam belajar di dalam ruangan (Mok, Martiny, Gleibs, Keller, & Froehlich, 2016).

Menurut Osterman, sebenarnya tidak terlalu penting untuk menilai hubungan antara etnik dan performa akademik. Akan tetapi, dampak dari perbedaan kultural akan mempengaruhi kondisi psikologis peserta didik yang selanjutnya berdampak pada kualitas atensi sehingga penelitian tentang variabel ini mulai banyak dilakukan. Salah satu contohnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Ewijk V. & Slegers (2010) tentang pengaruh komposisi etnik di dalam kelas terhadap performa peserta didik dan hasilnya adalah peserta didik yang minoritas yang dalam penelitian ini mengambil sampel orang afrika-amerika (Mok et al., 2016)

f) Lingkungan Keluarga

Beberapa tinjauan literatur mengemukakan bahwa lingkungan keluarga sangat berperan penting dalam menentukan performa akademik siswa. Menurut Saleh M. (2014), keluarga merupakan lembaga pendidikan pertama dan utama dalam masyarakat, karena dalam keluarga lah manusia dilahirkan, berkembang menjadi dewasa. Bentuk dan isi serta cara-cara pendidikan di dalam keluarga akan selalu mempengaruhi tumbuh dan berkembangnya watak, budi pekerti dan kepribadian tiap manusia. Lingkungan keluarga meliputi pendidikan orang tua serta sosial dan ekonomi.

Pada umumnya pengetahuan orang tua sangat menentukan pendidikan keluarga (anak-anaknya). Tingkat pendidikan orang tua akan berpengaruh pada proses pendidikan dan pencapaian akademik anak-

anaknyanya. Perhatian dengan penuh kasih sayang terhadap pendidikan anak harus selalu dilakukan Karena hal tersebut akan menumbuhkan aktivitas positif pada anak sebagai suatu potensi yang sangat berharga untuk menghadapi masa depan. Perhatian yang dimaksud adalah bagaimana orang tua mampu bijak dalam memberikan bimbingan belajar terhadap anaknya di rumah, memperhatikan kebutuhan yang berpotensi menunjang pelajaran, memberikan semangat dan motivasi belajar, memberikan pengawasan serta menanamkan kepada anak terkait pentingnya belajar. Tingginya tingkat pendidikan orang tua diharapkan dapat menunjang kualitas perhatian orang tua terhadap pendidikan anak-anaknya karena orang tua yang memiliki tingkat pendidikan yang lebih tinggi akan lebih percaya diri pada kemampuan mereka dalam membantu anak-anaknya belajar. Dengan adanya tingkat keyakinan dan kepercayaan diri yang tinggi maka diperkirakan hal tersebut berpengaruh signifikan terhadap kemampuan akademis anak-anak (Gardner & Brooks, 2018).

Selain tingkat pendidikan orang tua, tingkat sosio ekonomi atau keadaan ekonomi keluarga juga berpengaruh terhadap performa akademik anak-anak. Tingkat sosial dan ekonomi telah banyak diteliti dan diperdebatkan terkait pengaruhnya terhadap tingkat performa akademik. Akan tetapi, berdasarkan penelitian yang ada kebanyakan argumen mengatakan bahwa sosio ekonomi keluarga berpengaruh terhadap performa akademik. Rendahnya tingkat sosio ekonomi keluarga menimbulkan efek yang negatif terhadap perkembangan performa akademik anak. Akibat tingkat sosio ekonomi yang rendah tersebut menyebabkan kebutuhan dasar

seorang anak sulit terpenuhi, utamanya kebutuhan-kebutuhan yang menunjang pendidikan anak. Selain itu, hal ini juga akan mempengaruhi lingkungan sosial anak yang pada akhirnya berdampak pada redahnya tingkat kepercayaan diri anak yang membuat motivasi belajarnya menurun (Farooq et al., 2011) .

g) Kebiasaan Belajar

Kebiasaan belajar biasanya dapat diprediksi melalui tingkatan kelas karena kemungkinan besar tingkatan kelas siswa berhubungan terhadap kebiasaan belajar mereka. Maka dari itu, siswa dengan tingkatan kelas yang rendah biasanya memiliki kebiasaan belajar yang rendah dibanding siswa dengan tingkatan kelas lebih tinggi. Kemampuan belajar dan pendekatan yang digunakan dalam belajar meliputi, manajemen waktu, penggunaan sumber informasi, catatan dalam kelas, komunikasi dengan guru, persiapan sebelum ujian dan beberapa strategi belajar lainnya.

Penelitian menunjukkan adanya korelasi yang signifikan antara kebiasaan belajar terhadap performa akademik (Soares, et al. 2009 dalam Shahzadi & Ahmad, 2015). Beberapa siswa membuat metode belajar mereka sendiri akan menghabiskan banyak waktu untuk hal tersebut, sedangkan siswa yang lain mengikuti metode belajar yang sudah ada. Kedua hal tersebut merupakan salah satu bentuk proses belajar yang akan menghasilkan performa akademik yang berbeda di antara keduanya serta masih banyak lagi contoh lain. Survei terhadap kebiasaan belajar dan performa akademik di tingkat sekolah menengah atas. Survei ini diukur melalui indeks kemampuan dasar yang meliputi tiga faktor dari dua hal

meliputi pekerjaan rumah (*homework*) dan tes terhadap situasi. Faktor pertama adalah distraksi yaitu sejauh mana siswa dapat mempertahankan perhatian dan konsentrasinya terhadap tugas mereka. Kedua, faktor rasa ingin tahu yaitu mencoba memahami materi yang mereka pelajari - apakah mereka mencari konsep penting atau makna yang lebih dalam terhadap materi tersebut atau hanya sebatas yang diajarkan oleh guru. Ketiga, faktor kompulsif yaitu sejauh mana kehadiran siswa dan mengingat fakta-fakta (Shahzadi & Ahmad, 2015).

h) Kemampuan Belajar

Penelitian baru-baru ini mengembangkan bahwa kebiasaan dan kemampuan belajar sangat berpengaruh penting terhadap performa akademik dan ingatan siswa. Maka dari itu, ketika kita ingin meningkatkan performa akademik siswa salah satu yang perlu di fokuskan adalah strategi belajar yang tepat (Soares, et al. 2009 dalam Shahzadi & Ahmad, 2015). Selain itu, pengaruh strategi pembelajaran terhadap prestasi akademik jauh lebih sedikit diselidiki, terlepas dari kepentingan teoretis dan prevalensinya dalam laporan internasional. Pada tahun 1998 Jere Brophy dalam Shahzadi A. & Ahmad Z.. (2015) menunjukkan bahwa peningkatan waktu yang dihabiskan untuk kegiatan pembelajaran menghasilkan peningkatan pembelajaran, asalkan guru itu kompeten dan bahwa kegiatan belajar dirancang dan diimplementasikan secara efektif. Teori lain yang membimbing kami adalah pemetaan konsep. Pemetaan konsep adalah metode di mana pelajar menghubungkan pengetahuan baru ke kerangka kerja konsep yang relevan yang sudah diketahui peserta didik.

i) Lingkungan akademik

Penelitian menunjukkan bahwa kegiatan seperti memberikan nasihat pada siswa dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam menambah pengalaman pendidikan mereka. Sekolah maupun perguruan tinggi dapat menggunakan perencanaan strategis untuk merancang program dalam memberikan masukan dan nasehat berdasarkan hubungan tanggung jawab bersama dan fokus pada keberhasilan siswa. Penelitian tentang hasil positif dari peran sekolah atau staf akademika terhadap beragam kebutuhan siswa yang membentuk populasi siswa saat ini menunjukkan bahwa metode baru dalam membangun interaksi antara pihak sekolah dengan siswa. Penelitian juga menunjukkan bahwa interaksi yang intens dan bermakna antara seluruh subjek yang ada di sekolah termasuk antara peserta didik maupun tenaga pendidik, terutama kontak yang berfokus pada masalah intelektual atau yang berhubungan dengan karir, tampaknya meningkatkan keaktifan dan motivasi siswa.

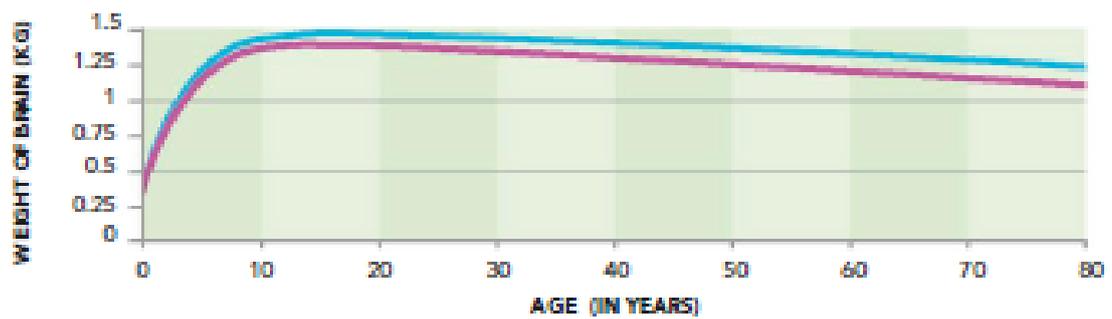
Beberapa penelitian tersebut dapat menjadi pedoman penting bagi para pendidik, karena mereka memiliki kapasitas untuk meningkatkan interaksi yang berkesan dengan siswa dan mendorong mereka untuk bertahan di sekolah. Ketika ada dasar yang kuat dari komunitas perguruan tinggi merencanakan untuk, mengimplementasikan, dan mengevaluasi penyedia layanan konseling, memberi nasihat dapat menjadi cara yang efektif dari institusi untuk dapat meningkatkan hasil pendidikan di sekolah. Faktor lain yang sangat penting dalam menetapkan tingkat retensi tinggi di sebuah perguruan tinggi adalah sejauh mana siswa membangun

hubungan pribadi dan profesional yang erat dan mendukung dengan fakultas dan orang-orang penting lainnya di kampus (Shahzadi & Ahmad, 2015).

3. Kajian Neurosains dalam Performa Akademik

Penemuan neuroscience sangat bermanfaat bagi umat manusia, khususnya bagi dunia pendidikan dalam rangka mencerdaskan bangsa. Kecerdasan sangat ditentukan oleh otak. Otak merupakan bagian tubuh yang sangat rumit yang mengontrol setiap proses-proses yang terjadi seperti berpikir, bergerak, alur metabolik dan homeostasis. Dengan memberikan stimulasi-stimulasi pendidikan yang tepat maka hal tersebut akan mencerdaskan otak. Kecerdasan yang dikembangkan tidak hanya kecerdasan intelektual, tetapi juga emosional, sosial, dan kecerdasan lainnya.

Secara umum, berat otak remaja dan orang dewasa sekitar 1.5 kg. Ukuran otak seseorang tidak terlalu memiliki hubungan dengan kecerdasan dirinya dan berapapun berat maupun volumenya, otak tetap memiliki kira-kira jumlah neuron dan sinapsis yang sama. Meskipun begitu, neuron baru akan terus ada sepanjang hidup manusia akan tetapi tidak akan mampu menggantikan jumlah neuron yang mati sehingga fungsi kognitif seseorang akan berkurang seiring bertambahnya usia. Berat otak mulai mengalami peningkatan sejak kecil dan berhenti setelah menginjak umur remaja. Setelah umur sekitar 20 atau lebih, massa otak berkurang sekitar 1 gram per tahun seperti pada (gambar 1) (Carter, 2019).



Gambar 1. Volume Otak

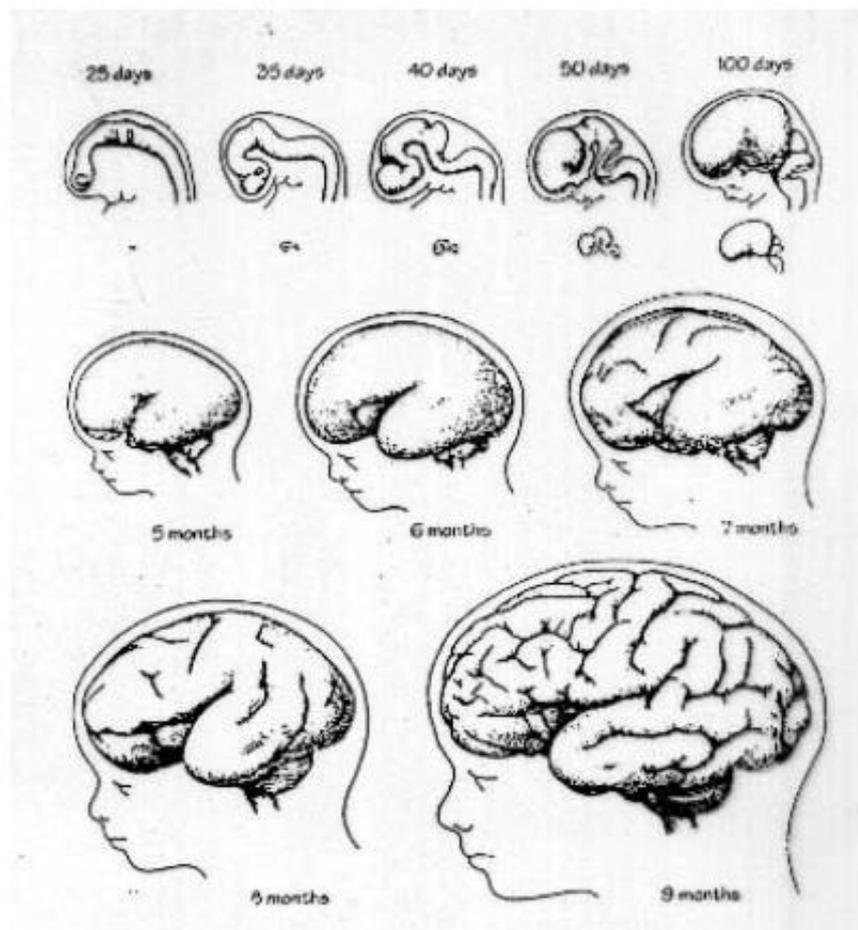
Sumber: (Carter, 2019).

a) Tahap Perkembangan Otak

Lempeng otak (*neural plate*) dibentuk dari sel-sel embrionik sejak usia kehamilan 15 hari. Selanjutnya ia mengalami perkembangan yang pesat. Pada usia kehamilan 16 minggu otak sudah mulai berfungsi. Hal itu tampak dari mulai adanya gelombang elektrik di otak. Sampai usia 24 minggu, bagian korteks (*cortex*) masih halus belum terlihat adanya lipatan-lipatan (*sulci*). Bagian lipatan yang menonjol yang disebut gyrus dan sudah terbentuk. Gyrus merupakan daerah cortex yang sangat penting untuk berpikir dan menyimpan informasi. Dengan adanya lipatan-lipatan, maka luas permukaan *cortex* bertambah dalam ruang tengkorak yang terbatas. Perkembangan otak terus berlangsung selama fase kehamilan dan pada hari ke-16 sudah terbentuk lempeng neural yang akan berkembang menjadi otak dan susunan tulang belakang. Pada hari ke-26 sudah tampak jelas bagian kepala dan calon tulang belakang (Slamet, 2012).

Selanjutnya, otak mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang sangat pesat. Melalui CT scan dapat diketahui bahwa pada usia tiga bulan, ukuran kepala jauh lebih besar dari anggota badan lainnya. Hal itu

membuktikan bahwa perkembangan otak mendahului perkembangan anggota badan lainnya. Berikut gambar pertumbuhan dan perkembangan otak mulai dari bulan pertama hingga bulan ke sembilan (Gambar 2).



Gambar 2. Perkembangan Otak

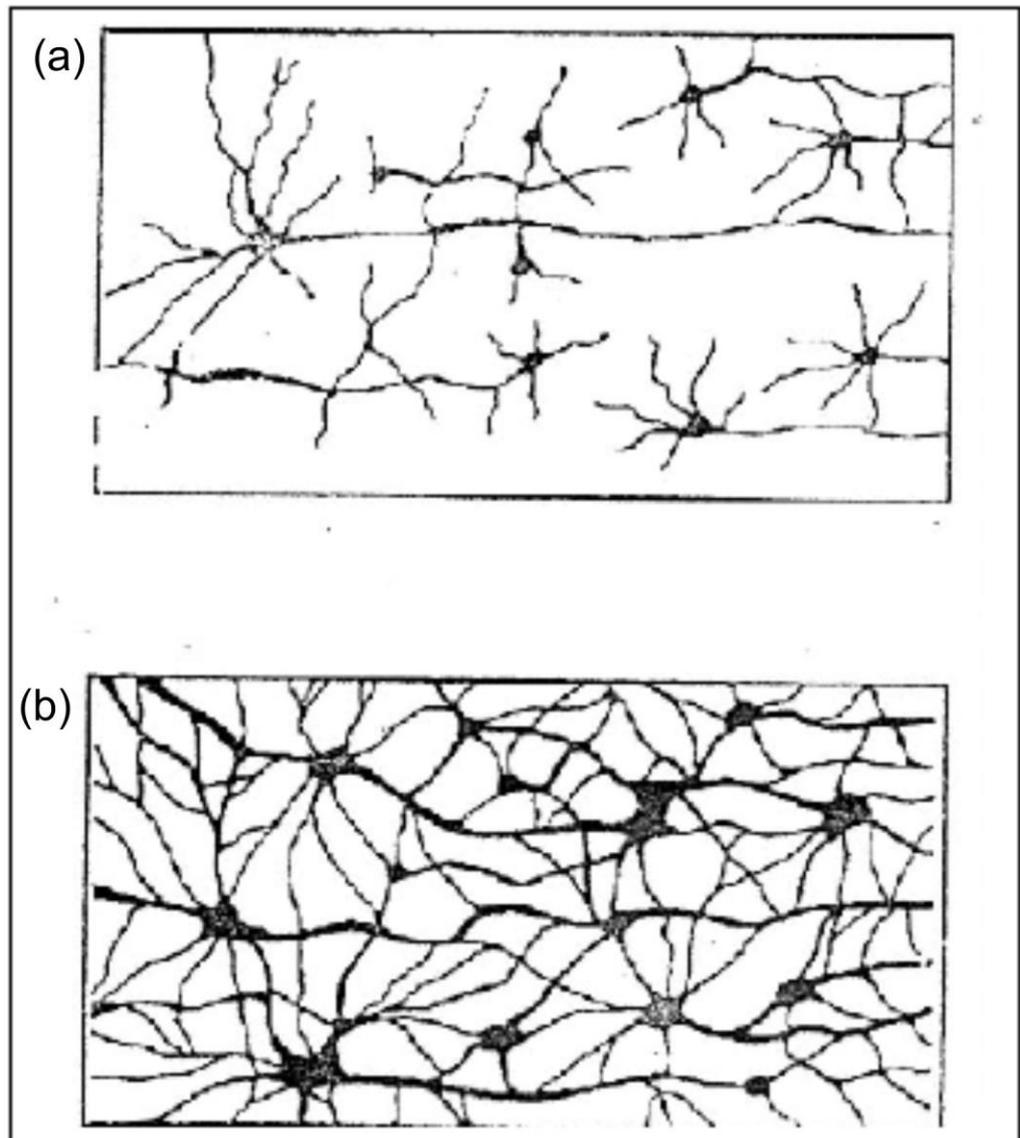
Sumber: (Slamet, 2012)

Dapat dilihat pada gambar di atas terkait perkembangan otak yang terjadi sangat pesat. Pada usia kehamilan yang memasuki usia 3 bulan otak sudah tampak jelas dan pada usia kehamilan 7 bulan mulai terbentuk lipatan-lipatan pada bagian *cortex* yang menjadi sempurna pada usia kehamilan 9 bulan. Lipatan-lipatan pada otak memperluas korteks yang menjadi pusat logika dan penyimpanan memori. Ketika lahir, struktur otak sudah sempurna

dan sebagian sudah siap digunakan. Proses selanjutnya ada dua proses yang sangat penting yaitu pembentukan selubung mielin yang dikenal dengan proses mielinasi dan pembentukan sinapsis atau hubungan antar sel saraf.

Berbeda dengan pertumbuhan fisik, sel saraf otak tidak bertambah lagi jumlahnya setelah lahir, tetapi pembentukan mielin dan hubungan antar sel saraf terus berlangsung. Diperkirakan jumlah sel saraf otak orang dewasa mencapai 100 milyar dan ditambah lebih banyak lagi sel glia sehingga mencapai sekitar satu triliun sel. Setelah lahir, jumlah hubungan antar sel saraf otak (sinapsis) melalui dendrit dan neurit terus bertambah. Satu sel saraf otak dapat menjalin hubungan dengan, 5, 10, 100 atau bahkan 20.000 sel saraf otak lainnya. Bisa dibayangkan betapa rumitnya jaringan saraf otak tersebut. Semakin banyak jumlah hubungan tersebut semakin cerdas otaknya. Jumlah hubungan antar sel saraf otak tersebut sangat ditentukan oleh stimulasi dan makanan (Slamet, 2012).

Di samping itu, proses mielinasi juga terus berjalan. Selubung mielin terdiri atas lipoprotein dan berfungsi sebagai isolator dan sekaligus penguat aliran listrik melalui sel saraf. Selubung mielin (*myelin sheath*) ini mempengaruhi kecepatan transfer impuls atau arus listrik di otak sehingga mempengaruhi kecepatan berpikir. Oleh karenanya, memberikan stimulasi pada anak sangat penting untuk pertumbuhan hubungan antar sel saraf otak dan pertumbuhan mielinnya. Periksa gambar sel saraf otak yang dirangsang (cerdas) dan yang tidak dirangsang (tidak cerdas) (Gambar 4). (Slamet, 2012)



Gambar 3. (a) Gambaran otak yang kurang mendapat rangsangan
(b) Gambaran otak yang banyak mendapatkan rangsangan

Sumber:(Slamet, 2012)

b) Otak dan Bagian-bagiannya

Sistem saraf pada manusia terdiri dari sistem saraf pusat yaitu otak dan sumsum tulang belakang, serta sistem saraf perifer yaitu saraf yang menghantarkan impuls dan bercabang ke seluruh tubuh. Secara umum otak manusia terdiri atas tiga bagian yaitu: Otak besar (*cortex*), otak kecil

(*cerebellum*) dan batang otak (*pons*). Marian Damond seorang peneliti otak dari universitas California di Barkley dalam Dryden & Vos (1994) dan Slamet (2012) membagi otak menjadi tujuh bagian, yaitu:

1. Prefrontal Cortex

Merupakan bagian otak yang paling depan dan memiliki lima bidang utama untuk fungsi neuropsikiatri (*planning, organizing, problem solving, selective attention, personality*) fungsi motorik dan fungsi intelektual yang lebih tinggi.

2. Temporal Lobe

Lobus ini berada di bawah sulkus lateral di kedua hemisfer otak manusia yang berperan dalam memperkuat ingatan visual, memproses input indra, memahami bahasa, menyimpan ingatan baru, emosi, serta mengambil kesimpulan.

3. Parietal Lobe

Lobus ini berfungsi untuk mengendalikan sensasi seperti sentuhan, tekanan, nyeri dan suhu.

4. Occipital Lobe

Pusat pengaturan visual

5. Cerebellum

Pusat pengaturan secara dinamis keseimbangan, koordinasi, dan berperan sebagai pilot otomatis.

6. Medulla

Pusat pengaturan kerja jantung dan paru-paru.

7. Sistem Limbik

Pusat pengendalian emosi, seks, cinta, dan kesabaran.

8. Hipotalamus

Adalah bagian dari otak yang terdiri dari sejumlah nukleus dengan berbagai fungsi seperti pusat control autonom dan Perantara, semua rangsang dari indera ke otak melalui hipotalamus baru dilanjutkan ke korteks dan bagian lainnya

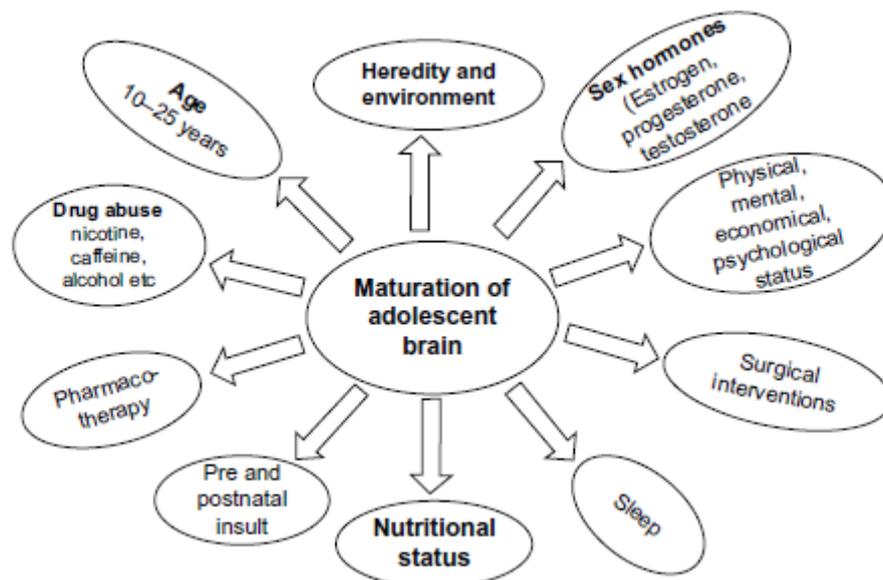
9. Hipofisis

Suatu bagian otak yang terletak di bawah hipotalamus yang berfungsi sebagai penghasil hormon yang menstimulasi kerja otak dan kelenjar lainnya.

c) Perkembangan Otak pada Remaja

Kemajuan ilmu pengetahuan mengalami progres yang sangat baik selama 25 tahun terakhir dalam memahami dan mengerti terkait morfologi dan fungsi regional otak selama masa remaja. Sekarang telah disadari bahwa beberapa perubahan morfologi dan fungsional otak selama remaja. Pencitraan molekuler dan studi genomik fungsional telah menunjukkan bahwa otak akan tetap dalam keadaan aktif berkembang selama masa remaja. Secara khusus, penelitian magnetic resonance imaging (MRI) telah menemukan bahwa myelinogenesis akan tetap berlanjut terutama perubahan signifikan terjadi dalam sistem limbik, yang dapat memengaruhi kontrol diri, pengambilan keputusan, emosi, dan perilaku pengambilan risiko. Otak juga mengalami lonjakan sintesis mielin di lobus frontal, yang terlibat dalam proses kognitif selama masa remaja (Arain et al., 2013).

Pematangan otak selama remaja (umur 10-24 tahun) bisa dipengaruhi oleh beberapa faktor (Gambar 5) yaitu hereditas dan lingkungan, gangguan pada prenatal dan postnatal, status nutrisi, pola tidur, farmakoterapi dan tindakan operasi pada saat anak-anak. Selain itu, aktivitas fisik, status ekonomi, status mental, tingkat stress, konsumsi narkoba (kafein, nikotin dan alkohol); hormon seks termasuk estrogen, progesterone dan testostosterone bisa mempengaruhi perkembangan pematangan otak remaja.

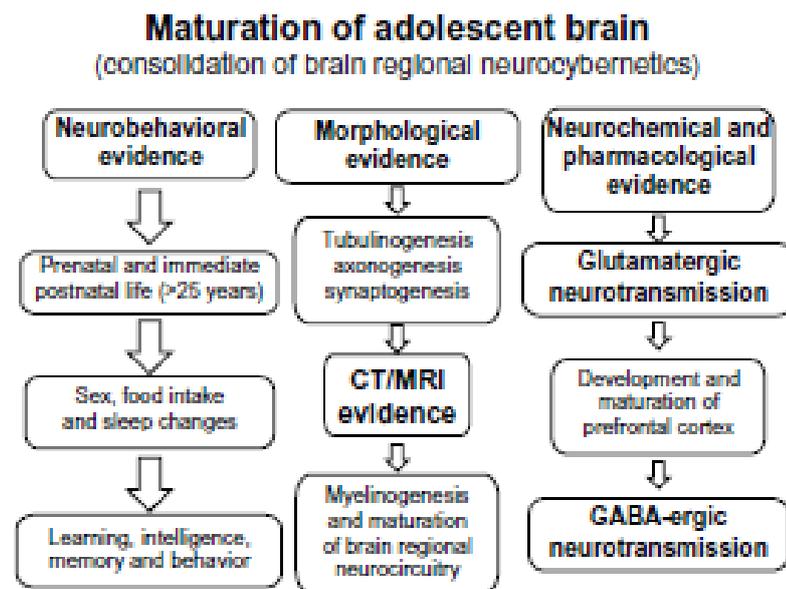


Gambar 4. Faktor yang mempengaruhi perkembangan otak remaja

Sumber:(Arain et al., 2013)

Bukti neurobehavioral, morfologis, neurokimia, dan farmakologis menunjukkan bahwa otak tetap dalam perkembangan selama masa remaja.. Dengan demikian, konsolidasi *neurocybernetics* (proses komunikasi dan control dalam sistem saraf manusia) terjadi selama masa remaja dengan

pematangan neurocircuitry dan myelination. Meskipun *tubulogenesis*, *axonogenesis*, dan *synaptogenesis* dapat dicapai selama masa prenatal dan segera setelah kelahiran, mielinogenesis tetap aktif selama masa remaja. Berdasarkan bukti neurokimia menunjukkan bahwa neurotransmisi glutamatergik dicapai selama masa prenatal dan segera pascakelahiran sementara neurotransmisi *gamma-aminobutyric acid* (GABA) , terutama di korteks prefrontal, tetap dalam proses pembentukan selama masa remaja. Oleh karena itu, keterlambatan pengembangan neurotransmisi GABA dianggap bertanggung jawab atas neurobehavioral termasuk kegembiraan/euforia dan perilaku terhadap pengambilan risiko, sedangkan neurotransmisi dopaminergik (DA), juga berkembang khususnya di area prefrontal selama masa remaja. Dengan demikian, perkembangan otak di area-area kritis adalah proses yang berkelanjutan selama masa remaja. Pada dasarnya, remaja adalah masa di mana orang berani untuk mengambil risiko dan mencari hal baru dan mereka lebih cenderung menimbang pengalaman positif lebih banyak dan pengalaman negatif lebih sedikit daripada orang dewasa. Bahkan, sebagian besar kecanduan narkoba dimulai selama masa remaja, dan penyalahgunaan narkoba biasanya dikaitkan dengan peningkatan insiden toleransi fisik dan ketergantungan (Arain et al., 2013).



Gambar 5. neurobehavioral, morfologis, neurokimia, dan farmakologis pada perkembangan otak selama masa remaja.

Sumber:(Arain et al., 2013)

Perubahan hormon dalam pubertas berkontribusi terhadap perubahan fisik, emosional, intelektual, dan sosial selama masa remaja. Berbeda dengan WHO, beberapa peneliti menganggap rentang usia 10-24 tahun sebagai masa remaja, yang dapat dibagi lagi menjadi sub-kelompok khusus untuk perkembangan fisik, kognitif, dan sosial-emosional. Oleh karena itu, memahami perkembangan neurologis bersamaan dengan perkembangan fisikremaja, kognitif, dan sosial-emosional dapat memfasilitasi pemahaman yang lebih baik tentang kematangan otak remaja, yang selanjutnya dapat menginformasikan bimbingan yang tepat untuk meningkatkan kualitas otak remaja. Selama masa remaja, *neurocircuitry* (regulasi dalam sistem saraf) menjadi semakin kuat dan memungkinkan untuk melakukan banyak tugas, meningkatkan kemampuan untuk memecahkan masalah, dan kemampuan

untuk memproses informasi yang kompleks. Lebih jauh, plastisitas otak remaja memberikan kesempatan untuk mengembangkan bakat. Namun, adanya neurotoksik, trauma, stres kronis, penyalahgunaan obat, dan gaya hidup yang tidak baik mungkin saja memiliki dampak yang negatif selama periode pematangan otak (Arain et al., 2013).

d) Plastisitas Otak

Istilah "plastisitas" mengacu pada kemungkinan perubahan saraf yang signifikan yang terjadi dalam perolehan keterampilan baru. Keterampilan ini memulai proses elaborasi dan stabilisasi sirkuit sinaptik sebagai bagian dari proses pembelajaran. Plastisitas memungkinkan remaja untuk belajar dan beradaptasi dalam memperoleh kemandirian. Namun, plastisitas juga meningkatkan kerentanan individu terhadap pengambilan keputusan yang tidak tepat karena sirkuit saraf spesifik otak masih dalam tahap konstruksi, sehingga hal ini menyulitkan untuk berpikir kritis dan rasional sebelum membuat keputusan yang kompleks. Selain itu, *neurocircuitry* dapat dimanipulasi, disempurnakan atau dilemahkan, dan rusak selama plastisitas. Jadi, proliferasi neuron, pemangkasan dendritik, dan paparan lingkungan adalah komponen penting dari plastisitas otak selama masa remaja. Sebagian besar pertumbuhan dan perkembangan otak yang terjadi pada masa remaja adalah pembangunan dan penguatan sirkuit saraf dan jalur regional, khususnya batang otak, otak kecil, lobus oksipital, lobus parietal, lobus frontal, dan lobus temporal aktif dalam pematangan selama masa remaja. Lobus frontal terlibat dalam kontrol gerakan, pemecahan masalah, spontanitas, memori, bahasa, inisiasi, penilaian, kontrol impuls,

perilaku sosial dan seksual. Selain itu, korteks prefrontal tetap dalam proses rekonstruksi, konsolidasi, dan pematangan terus menerus selama masa remaja (Arain et al., 2013).

e) Otak sebagai Pusat Berpikir

Menurut Slamet (2012), secara garis besar kinerja otak sebagai pusat berpikir dapat dikelompokkan menjadi beberapa macam yaitu sebagai berikut:

1) Menerjemahkan informasi dari indera/organ sensoris

Pada hakekatnya mata tidak memahami sesuatu yang dilihatnya. Telinga tidak mengerti apa yang didengarnya. Hidung dan lidah tidak bisa membedakan bau busuk dengan wangi atau pahit dengan manis, sedangkan kulit mampu mengetahui rasa sakit dengan rasa enak tanpa otak. Maka dari itu, otak sangat berperan penting dalam menerjemahkan dan mempersepsikan informasi yang didapatkan dari sistem sensoris.

2) Memproses Informasi

Bagian korteks dari otak memproses informasi lebih lanjut, seperti memecahkan persoalan dengan mencari alternatif, memilih alternatif terbaik, dan memikirkan pemecahannya. Otak juga memproses informasi dari input bahasa (baik lisan maupun tulisan) dan memprosesnya, menyimpannya, atau membuangnya.

3) Menyimpan Informasi

Informasi disimpan dalam bentuk memori di korteks. Dalam hal ini, ada dua jenis memori dalam penyimpanan informasi yaitu yang bersifat sementara (*Short-term Memory*) dan permanen (*Long-term Memori*). *Short-*

term memory dapat diibaratkan seperti RAM (*Random Access memory*) dalam komputer. Ia adalah memori yang sedang digunakan (*working memory*). Sedangkan *Long-term Memory* (LTM) dapat diibaratkan seperti hardisk yang berguna untuk menyimpan memori jangka panjang.

4) Me-recall Informasi

Mengingat adalah proses *me-recall* dan *me-retrieve* memori yang telah disimpan di dalam memori jangka panjang. Jika organisasi memori di dalam otak baik, maka akan lebih mudah kita mengingatnya. Tetapi jika organisasi tersebut tidak baik, maka akan sulit kita untuk mengingatnya. Memori yang sering digunakan akan lebih mudah diingat.

5) Mengontrol Bahasa

Korteks lobus prefrontal merupakan pusat bahasa, yang disebut juga daerah *broca*. Bagian ini berkembang pesat pada manusia, dan tidak pada hewan karena hewan tidak menggunakan bahasa sehebat manusia. Bercakap-cakap pada anak sejak ia belum bisa bicara merupakan stimulasi yang baik terhadap perkembangan kecerdasan otaknya.

6) Mengontrol Emosi

Fungsi otak tengah dalam hal ini sistem limbik ialah mengontrol emosi dan perasaan manusia. Bagian ini pula yang menyebabkan manusia memiliki rasa empati, cinta, dan kasih sayang. Amigdala yang merupakan bagian terpenting dari sistem limbik memiliki koneksi dengan korteks dan hipotalamus dan amigdala.

f) Implikasi dalam Dunia Pendidikan

Menurut Slamet (2012), ada beberapa implikasi dari otak terhadap dunia pendidikan antara lain:

1) Optimalisasi Kecerdasan

Dalam optimalisasi kecerdasan, seharusnya sistem pendidikan melatih peserta didik untuk mengembangkan kecerdasannya dengan membangun *critical thinking* yang baik bukan dengan cara menghafal. Otak yang cerdas antara lain mampu menciptakan sesuatu yang baru, menemukan alternatif yang tak pernah dipikirkan orang, dan mengatasi masalah dengan elegan. Teknik stimulasi otak ini antara lain melalui pendidikan yang divergen, resiprokal, dan eksploratif. Metode pengembangan tersebut telah dikembangkan para ahli. De Bono, misalnya, mengembangkan latihan otak yang disebut *Lateral thinking*; Bruner mengembangkan *High Order Thinking* (HOT), mengembangkan *Problem solving*; Gardner mengembangkan *Multiple Intelligences*; dan Goleman mengembangkan *Emotional Intelligences*. Semua kita gunakan untuk mencerdaskan generasi masa depan bangsa Indonesia.

2) Keseimbangan Fungsi Otak Kanan dan Kiri

Pada dasarnya, otak kanan dan otak kiri memiliki fungsi yang berbeda. Otak kanan lebih bersifat intuitif, acak, tak teratur, divergen. Sedangkan otak kiri bersifat linier, teratur, dan konvergen. Oleh karena itu pendidikan hendaknya mengembangkan kedua-belahan otak itu secara seimbang. Pembelajaran yang bersifat eksploratori dan divergen, lebih dari

satu kemungkinan jawaban benar akan mengembangkan kedua belahan otak tersebut.

3) Keseimbangan Otak *Triune*

Pendidikan harus mengembangkan secara seimbang fungsi otak atas, tengah dan bawah (logika, emosi, dan motorik) yang sering disebut juga *head, heart, and hands*. Hal itu sesuai dengan tujuan pendidikan nasional yaitu mengembangkan manusia yang cerdas, terampil, dan berakhlak mulia.

4) Pengembangan Kemampuan Bahasa

Kelebihan lain manusia dibandingkan dengan binatang ialah kemampuan berbahasa. Kemampuan ini dikontrol oleh pusat bahasa, yaitu pada lobus prefrontal. Oleh karena bahasa dan kognisi saling mendukung, maka kemampuan bahasa perlu dikembangkan sejak dini. Berbagai fasilitas yang mampu mengembangkan kemampuan bahasa diperlukan untuk memacu munculnya kemampuan berbahasa, baik lisan maupun tulis.

5) *Multiple Intelligence (MI)*

Setiap orang itu unik, ia memiliki bakat, potensi, dan keinginan sendiri. Teori MI dari Howard Gardner (2000) dalam Slamet (2012) mengingatkan kita akan kecerdasan yang ganda. Pendidikan harus mempertimbangkan tipe kecerdasan anak tersebut, bakat, dan keinginannya. Guru harus menggunakan berbagai metode, media, dan objek belajar untuk mengembangkan kecerdasan yang beragam.

B. Tinjauan Umum Tentang Aktivitas Fisik

1. Definisi Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik merupakan pergerakan tubuh yang menyebabkan adanya kontraksi otot (USDHHS, 2008 dalam Brown et al. 2010). Pergerakan ini biasanya melibatkan grup otot besar dalam tubuh dan menghabiskan zat energi dalam tubuh. Aktivitas fisik juga biasa disebut sebagai kegiatan untuk meningkatkan kesehatan. Terdapat bukti yang kuat bahwa aktivitas fisik dapat meningkatkan derajat kesehatan melalui jenis aktivitas yang sifatnya aerobik. Aktivitas fisik sangat disarankan dengan intensitas tertentu untuk mempertahankan dan meningkatkan derajat kesehatan (Brown, Heath, & Martin, 2010).

2. Intensitas dan Frekuensi Aktivitas Fisik

Manfaat dari aktivitas fisik tergantung pada jenis aktivitas fisik yang dilakukan. Terdapat bukti tentang manfaat aktivitas fisik terhadap kesehatan salah satunya memelihara kesehatan mental dan fisik. Kuantitas atau volume aktivitas fisik sangat mempengaruhi manfaatnya terhadap kesehatan. Semakin besar volume aktivitas fisik, maka semakin besar pula manfaatnya terhadap kesehatan. Volume aktivitas fisik khususnya aerobik dapat dilihat dari frekuensi, durasi dan intensitas (dalam hitungan MET) (Brown et al., 2010).

Terkait dengan frekuensi aktifitas fisik masih belum ada jumlah kuantitas frekuensi yang jelas, berapa kali perhari atau perminggu untuk peningkatan kesehatan yang signifikan (USDHHS, 2008 dalam Brown et al., 2010). Masih belum cukup bukti untuk menyimpulkan bahwa 50 menit aktivitas fisik pada 3 hari berbeda lebih baik daripada 30 menit pada 5 hari

dalam seminggu. Selain itu, aktivitas aerobik sangat berhubungan terhadap penurunan resiko penyakit kronik dan aktivitas fisik aerobik ini lebih efektif apabila dilakukan selama 3 kali atau lebih dalam seminggu. Kebanyakan orang-orang melakukan aktivitas fisik secara reguler selama beberapa kali dalam seminggu. Ketika studi observasi tentang aktivitas fisik melaporkan bahwa terdapat manfaat bagi kesehatan dari aktivitas fisik yang reguler, orang-orang yang disebutkan sebagai orang yang aktif pada studi ini adalah mereka yang mungkin melakukan aktivitas fisik selama beberapa hari dalam seminggu.

Intensitas aktivitas fisik selanjutnya menjadi hal yang juga sangat berpengaruh terhadap manfaat dari aktivitas fisik terhadap kesehatan. Intensitas yang sedang dan berat secara jelas memberikan manfaat besar bagi kesehatan, sedangkan aktivitas fisik dengan intensitas yang rendah tidak terlalu berpengaruh terhadap peningkatan kesehatan. Saat ini, beberapa pedoman tentang aktivitas fisik menjelaskan intensitas aktifitas fisik yang tergolong moderat adalah 3.0 sampai 5.9 METs. Intensitas rendah adalah 1.1 sampai 2.9 METs dan intensitas berat 6.0 METs ke atas. Tapi, sampai sekarang masih belum terdapat bukti yang cukup untuk menentukan intensitas yang cocok adalah yang moderat atau berat sehingga di sarankan untuk melakukan aktivitas fisik direntan antara keduanya (Brown et al., 2010).

Intensitas aktivitas fisik dapat diperkirakan menggunakan metode sebagai berikut.

a) Tes Berbicara

Metode tes berbicara mengukur intensitas dengan cara yang sederhana, sebagai berikut:

- 1) Intensitas rendah : seseorang yang beraktivitas dengan level intensitas yang rendah seharusnya mampu untuk bernyanyi atau melakukan percakapan norma selama aktivitas. Contohnya berjalan biasa atau membersihkan.
- 2) Intensitas moderat: seseorang yang beraktivitas dengan level intensitas yang moderat biasanya mampu melakukan percakapan tapi dengan sedikit kesulitan ketika dilakukan bersamaan dengan aktivitas fisik. Contohnya berjalan cepat, bersepeda ataupun menari.
- 3) Intensitas berat : jika seseorang mulai kesulitan untuk bernapas atau tidak bisa melakukan percakapan dengan mudah, maka aktivitas itu menunjukkan tingkat aktivitas fisik yang berat. Contohnya sepak bola, berlari, dan lain-lain.

b) Detak jantung

Detak jantung dapat diukur dengan mudah salah satunya dibagian pergelangan tangan (Arteri radial) atau di leher (arteri karotis) dan bisa dikonversi kedalam jumlah detak jantung permenit */beats per minute*(bpm). Seseorang dapat mengukur denyut jantungnya dalam satu menit penuh atau dengan menggunakan waktu yang lebih singkat (15,20 atau 30 detik).

Pengetahuan seseorang tentang denyut nadi istirahat dengan denyut nadi maksimal dibutuhkan untuk mengukur intensitas aktivitas fisik secara efektif. Denyut nadi istirahat cocok diukur ketika seseorang benar-benar dalam keadaan istirahat. Denyut nadi maksimal sering kali diukur menggunakan persamaan sederhana “ $220 - \text{umur}$ ”. Contohnya jika seorang anak berusia 15 tahun, maka estimasi denyut nadi maksimalnya adalah $220 - 15 = 205$ bpm.

Metode terbaik untuk menentukan target denyut nadi seseorang untuk memantau intensitas aktivitas fisik dalam menggunakan teknik yang disebut *the heart rate reserve (HRR)*. Juga dikenal sebagai *the karvonen method*. Pada metode ini denyut nadi maksimal dikurang denyut nadi istirahat.

c) *Rating of perceived exertion (RPE)* menggunakan skala borg

RPE adalah tingkatan seberapa berat tingkat aktivitas fisik yang seseorang rasakan (Gambar 7).

6	No exertion at all
7	Extremely light (7,5)
8	Very light
9	Light
10	Somewhat hard
11	Hard (heavy)
12	Very hard
13	Extremely hard
14	Maximal exertion
15	
16	
17	
18	
19	
20	

Figure 2. The Borg Scale of Rating of Perceived Exertion.

Gambar 6. Skala Borg

Sumber: Physical activity guidelines for children & adolescent

d) Tingkat *Metabolic Equivalent (MET)*

1 MET merupakan jumlah energy (oksigen) yang digunakan oleh tubuh saat duduk diam, contohnya membaca buku. Semakin tinggi intensitas kerja maka semakin tinggi tingkat MET.

Setiap aktivitas yang membakar 3-6 MET menunjukkan intensitas yang moderat dan setiap aktivitas yang membakar lebih dari 6 MET menunjukkan intensitas yang berat. Lebih lanjut, dapat dilihat dari gambar berikut:

Activity	Intensity	Intensity (METS)	Energy expenditure (kcal equivalent, for a person of 30kg doing the activity for 30 mins)
Ironing	Light	2.3	35
Cleaning & dusting	Light	2.5	37
Walking – strolling, 3-4 km/h	Light	2.5	37
Painting/decorating	Moderate	3.0	45
Walking – 4-6 km/h	Moderate	3.3	50
Hoovering	Moderate	3.5	53
Golf – walking, pulling clubs	Moderate	4.3	65
Badminton – social	Moderate	4.5	68
Tennis – doubles	Moderate	5.0	75
Walking – brisk, >6 km/h	Moderate	5.0	75
Mowing lawn – walking, using power mower	Moderate	5.5	83
Cycling – 16-19 km/h	Moderate	6.0	90
Aerobic dancing	Vigorous	6.5	93
Cycling – 19-22 km/h	Vigorous	8.0	120
Swimming – slow crawl, 45m per minute	Vigorous	8.0	120
Tennis – singles	Vigorous	8.0	120
Running – 9-10 km/h	Vigorous	10.0	150
Running – 10-12 km/h	Vigorous	11.5	173
Running – 12-14 km/h	Vigorous	13.5	203

Source: based on data from Ainsworth et al. [10].

Gambar 7. METs

Adapun tingkat aktivitas fisik yang disarankan WHO untuk remaja yaitu dalam rentan moderat sampai intensitas berat. Aktivitas fisik yang dengan intensitas moderat dapat dilakukan dengan waktu 150 menit dalam seminggu dan untuk intensitas berat dapat dilakukan sekitar 75 menit dalam seminggu. Selain itu, berdasarkan *American College of Sport Medicine (ACSM)* intensitas untuk aktivitas fisik yaitu minimal 30 menit dalam 5 hari atau intensitas berat minimal 20 menit dalam 3 hari (Riebe, Ehrman, Liguori, & Magal, 2018)

3. Manfaat Aktivitas Fisik

Ada beberapa manfaat dari aktivitas yang dilakukan secara reguler serta dengan frekuensi dan intensitas yang teratur yaitu sebagai berikut.

a) Kesehatan Otak

Penemuan yang dipublikasi dalam jurnal *cell metabolism* menunjukkan bahwa terdapat pengaruh tingkat aktivitas fisik terhadap fungsi kognitif. Karena aktivitas fisik yang teratur akan memperbaiki

metabolisme dalam otak dan membuat peredaran lancar ke otak. Aktivitas fisik yang rutin dan sederhana dapat meningkatkan kesehatan sistem saraf pusat

Terdapat bukti yang kuat bahwa aktivitas fisik dapat mempengaruhi kondisi kesehatan otak. Banyak studi yang menunjukkan bahwa aktivitas fisik memiliki pengaruh yang luas terhadap otak manusia termasuk dalam mempengaruhi tingkat depresi, memori, fungsi eksekutif maupun belajar (Powers & Howley, 2018).

b) Menurunkan Resiko Penyakit Jantung

Jantung dibungkus oleh otot dan butuh aktivitas fisik yang baik untuk membuat otot-otot jantung tersebut tetap dalam kondisi yang sama. Ketika seseorang melakukan aktivitas fisik, jantung akan memompa lebih banyak darah ke seluruh tubuh serta kerja optimal jantung yang berkelanjutan. Hal ini akan membuat jantung tetap sehat. Aktivitas fisik yang teratur akan membuat pembuluh darah arteri dan pembuluh darah lainnya menjadi lebih fleksibel sehingga membuat peredaran darah menjadi lancar dan menjaga tekanan darah tetap normal. Hal ini juga akan membuat tingkat kolesterol dalam darah tetap normal (Elmagd, 2016).

Aktivitas fisik yang teratur juga akan mengurangi resiko *stroke*. Berdasarkan *American Heart Association* (AHA) aktivitas fisik optimal selama 30 menit dalam sehari dan dilakukan selama 5 hari dalam seminggu dapat meningkatkan kesehatan jantung dan mengurangi resiko penyakit jantung (Elmagd, 2016).

c) Kekuatan Otot dan Tulang

Aktivitas fisik melibatkan kontraksi otot yang berkelanjutan baik untuk durasi yang pendek maupun durasi yang panjang tergantung pada jenis aktivitas fisiknya. Aktivitas penguatan otot akan membantu meningkatkan ataupun menjaga massa dan kekuatan otot. Dengan adanya kekuatan otot dan ligament akan mengurangi resiko cedera pada sendi. Selain itu, peningkatan intensitas aktivitas fisik akan meningkatkan sistem sirkulasi dan respirasi sehingga bisa memberikan suplai oksigen dan glukosa ke otot. Penelitian menunjukkan bahwa dengan melakukan aktivitas fisik yang teratur setidaknya dengan intensitas yang moderat bisa menghambat penurunan densitas tulang karena penuaan (Elmagd, 2016).

d) Mencegah Obesitas

Obesitas dan kelebihan berat badan sangat berhubungan dengan peningkatan resiko hipertensi, osteoarthritis, kolesterol dan trigliserida, diabetes tipe 2, penyakit jantung koroner, kanker dan penyakit pernapasan. Aktivitas fisik yang teratur akan membantu mencegah obesitas ataupun kelebihan berat badan karena aktivitas fisik tersebut mampu membakar kalori dalam tubuh. Semakin tinggi tingkat aktivitas fisik maka semakin tinggi pula kalori yang di bakar (Elmagd, 2016).

e) Mengurangi Stres dan Kecemasan

Mengurangi tingkat stres adalah salah satu manfaat aktivitas fisik dari segi mental. Aktivitas fisik yang teratur dapat meningkatkan konsentrasi norepinefrin yaitu sebuah neurotransmitter dalam otak yang merespon terhadap stres. Jadi, semakin tinggi tingkat aktivitas fisik maka semakin

rendah kemungkinan untuk mengalami stres. Selain itu, aktivitas fisik juga mampu meningkatkan kualitas tidur sehingga hal tersebut juga mampu menurunkan tingkat stres (Elmagd, 2016).

4. Prinsip Aktivitas Fisik/Exercise

Pada umumnya, prinsip aktivitas fisik berarti mengikuti aturan-aturan yang telah ditetapkan termasuk intensitas yang disarankan yaitu dari intensitas moderat sampai berat yang dilakukan 3-5 kali dalam seminggu. Selain itu, berdasarkan *New England Journal of Medicine study analyzed research* yang menguji 17.000 alumni *Harvard University* berkesimpulan bahwa aktivitas fisik yang baik adalah dengan mengeluarkan kurang lebih 2000 kalori dalam seminggu. Oleh karena itu, jika seseorang ingin melakukan aktivitas fisik yang benar perlu memperhatikan aspek-aspek di atas sebagai sebuah prinsip dalam melakukan aktivitas fisik agar aktivitas fisik yang dilakukan dapat efektif dan efisien.

C. Tinjauan Umum Tentang Kualitas Tidur

1. Definisi

Tidur adalah suatu keadaan tak sadar yang dapat dibangunkan dengan pemberian rangsang sensorik atau rangsang lainnya (Guyton, 2012 dalam Zafirah, 2017). Tidur merupakan kebalikan dari kondisi terjaga yaitu kondisi di mana keadaan otak manusia dapat menggunakan fungsi kognitifnya secara logis dan respon perilaku terhadap dunia luar. Respon ini terdiri dari pergerakan aktif, pencernaan nutrisi, reproduksi dan komunikasi. Tidur adalah salah satu kebiasaan manusia sehingga secara sederhana dapat dibedakan antara tidur, koma, hibernasi (terkhusus pada hewan) dan mati. Perbedaannya adalah tidur

biasanya dilakukan atau terjadi pada waktu yang spesifik dalam sehari, pada tempat yang spesifik dan dengan postur yang spesifik (Frank, 2015).

Kualitas tidur didefinisikan sebagai suatu bentuk kepuasan seseorang selama keadaan tidur, mengintegrasikan terhadap aspek inisiasi sebelum tidur, kondisi saat sedang tidur, kuantitas tidur dan kesegaran saat bangun tidur (Ohayon et al., 2017). Kualitas tidur adalah suatu kemampuan seseorang untuk tetap tertidur dan mendapatkan jumlah tidur REM dan NREM yang baik sehingga tidur akan merasa tenang, segar dipagi hari dan semangat melakukan aktivitas (Agustin, 2012 dalam Zafirah, 2017). Penilaian kualitas tidur dapat diukur dengan menggunakan suatu kuisioner yang telah diakui secara internasional yaitu kuisioner *Pittsburg Sleep Quality Index* (PSQI) dan interval penilaiannya satu bulan (Smyth, 2012).

2. Fungsi Tidur

Adapun fungsi tidur adalah sebagai berikut.

a) Sistem kardiovaskular

Pada saat dalam kondisi tidur, terjadi aktivitas sistem saraf otonom sehingga terjadi perubahan tekanan darah dan denyut jantung. Pada saat tidur dengan *Rapid Eye Movement* (REM) kecepatan jantung dan tekanan darah terjadi penurunan secara ringan sedangkan tidur *Non Rapid Eye Movement* (NREM) ireguler sehingga hal ini sangat baik bagi penderita tekanan darah tinggi (hipertensi). Selain itu, risiko infark miokard biasanya terjadi pada pagi hari karena denyut jantung dan tekanan darah meningkat ketika pagi hari saat bangun dari kondisi tidur (Frank, 2015).

b) Sistem saraf

Keadaan terjaga yang berkepanjangan sering dikaitkan dengan gangguan proses berpikir yang progresif dan terkadang menyebabkan perilaku yang abnormal. Seseorang dapat mudah tersinggung atau menjadi psikotik setelah keadaan terjaga yang dipaksakan. Maka dari itu tidur dapat memulihkan tingkat aktivitas dan keseimbangan norma di antara berbagai bagian sistem saraf pusat. Memori dibagi menjadi memori deklaratif, prosedural, dan memori kerja. Memori deklaratif berhubungan dengan kejadian, fakta ataupun objek dapat direkoleksi secara sadar, mudah diingat mudah juga dilupakan. Memori ini terbagi memori jangka pendek dan jangka panjang. Proses penyimpanan memori dari jangka pendek ke jangka panjang memerlukan proses konsolidasi memori (Lum, 2012). Memori prosedural lebih sulit dilupakan, hal ini berhubungan dengan ketrampilan, perilaku, dan direkoleksi secara sadar misalnya menyetir kendaraan. Memori kerja adalah penyimpanan memori sesaat dan dapat dimanipulasi (Pratiaksa, 2015). Tidur NREM dan REM mempunyai pengaruh terhadap memori dan kemampuan belajar. Pada tidur NREM berhubungan dengan kemampuan memori deklaratif sedangkan tidur REM berpengaruh terhadap memori prosedural (Pratiaksa, 2015). Adanya gelombang sleep spindel pada tidur NREM sebagai konsolidasi memori atau perubahan memori jangka pendek ke jangka panjang yang sering disebut memori deklaratif (Zafirah, 2017).

c) Aliran darah serebral

Adanya peningkatan metabolisme dan aliran darah di daerah otak tertentu selama tidur REM, dibandingkan dengan terjaga, seperti sistem limbik (yang daerah terlibat dengan emosi) dan visual. Hal itu sangat penting karena aliran darah yang tersumbat dapat menyebabkan gangguan pada otak (Zafirah, 2017).

d) Ginjal

Ada ekskresi penurunan natrium, kalium, klorida dan kalsium selama tidur yang memungkinkan untuk lebih terkonsentrasi dan mengurangi aliran urin. Perubahan yang terjadi selama tidur dalam fungsi ginjal kompleks dan termasuk perubahan dalam aliran darah ginjal, filtrasi glomerulus, sekresi hormon, dan stimulasi saraf simpatis. Hal ini berarti tidur memiliki fungsi penting untuk orang yang memiliki penyakit pada ginjal (Zafirah, 2017).

e) Endokrin

Fungsi endokrin seperti hormon pertumbuhan, tiroid hormon, dan sekresi melatonin dipengaruhi oleh tidur. Selain itu kekurangan tidur dapat meningkatkan nafsu makan. Insufisiensi tidur dikaitkan dengan penurunan hormon leptin, yang diproduksi oleh adiposa. Hormon ini berfungsi menekan nafsu makan sehingga kekurangan hormon ini dapat menyebabkan kegemukan bahkan obesitas pada tubuh (Zafirah, 2017)

3. Fisiologi tidur

Manusia menghabiskan sekitar sepertiga dari hidup mereka untuk tidur. Seseorang mengalami dua tipe tidur yang saling bergantian satu sama lain setiap malamnya yaitu tidur gelombang lambat dan tidur

dengan pergerakan mata yang cepat. Pembagian dua jenis tidur ini didasari oleh pola elektroensefalografi (EEG) yang berbeda dan perilaku yang berlainan.

Tidur gelombang lambat biasa disebut dengan tidur NREM sedangkan tidur pergerakan mata cepat biasa disebut tidur REM. Tidur NREM dibagi berdasarkan kedalaman tidur menjadi empat tahapan. Masing-masing memiliki karakteristik yang unik termasuk variasi dalam pola gelombang otak, gerakan mata, dan tonus otot. Tidur NREM menghabiskan sekitar 75 sampai 80 persen dari total waktu tidur sedangkan dan tidur REM hanya menghabiskan 20 sampai 25 persen.

a) Tidur NREM

Pada keadaan tidur NREM, terjadi dalam empat tahap yang masing-masing memperlihatkan gelombang elektroensefalogram (EEG) yang semakin pelan dengan amplitudo lebih besar. Setiap malamnya, sebagian besar masa tidur terdiri atas gelombang lambat yang bervariasi yakni tidur nyenyak dan tenang yang dialami seseorang pada beberapa jam pertama tidur sesudah terjaga. Tahap tidur ini begitu tenang dan dapat dihubungkan dengan penurunan tonus pembuluh darah perifer dan fungsi-fungsi vegetatif tubuh lain seperti, tekanan darah, frekuensi pernafasan, dan laju metabolisme basal (Guyton, 2011).

Tahap pertama merupakan tahapan transisi dari keadaan bangun dan tertidur. Tahap menghabiskan dua sampai lima persen dari total waktu tidur dan biasanya berlangsung satu sampai tujuh menit. Pada tahapan ini tidur masih mudah terbangun oleh suara bising. Aktivitas otak pada EEG pada

tahap ini ditandai dengan iramagelombang alpha berirama bertegangan rendah, campurangelombang frekuensi. Gelombang *alpha* berhubungan dengan keadaan relaksasi terjaga dan ditandai oleh frekuensi delapan sampai 13 siklus perdetik.

Tahap kedua menghabiskan setengah dari total waktu tidur yaitu 45 sampai 55 persen. Tahap ini berlangsung 10 sampai 25 menit dalam siklus awal dan memanjang setiap siklus berturut-turut. Seorang yang memasuki tahap kedua membutuhkan rangsangan lebih daripada tahap pertama untuk membangunkannya. Aktifitas pada EEG masih menunjukkan tegangan rendah dan aktifitas campurangelombang frekuensi ditandai dengan adanya gelombang *sleep spindel* dan K-kompleks. Menurut hipotesis bahwa gelombang *sleep spindel* sangat penting untuk konsolidasi memori (Colten dan Altevogt, 2006 dalam Zafirah, 2017).

Tahapan ketiga hanya berlangsung beberapa menit dan menghabiskan sekitar tiga sampai delapan persen dari total waktu tidur. Pada tahapan ini EEG menunjukkan peningkatan tegangan tinggi. Tahapan keempat berlangsung 20 sampai 40 menit dan menghabiskan sekitar 10 sampai 15 persen dari total waktu tidur. Pada tahapan ini ditandai dengan peningkatan jumlah tegangan tinggi, aktivitas gelombang lambat pada EEG.

b) Tidur REM

Tidur REM yang berlangsung 5 sampai 30 menit biasanya muncul rata-rata setiap 90 menit disepanjang tidur malam yang normal. Pada saat seseorang mengantuk, tidur REM hanya berlangsung singkat tetapi saat seseorang tidur nyenyak maka durasi tidur REM semakin lama. Tidur

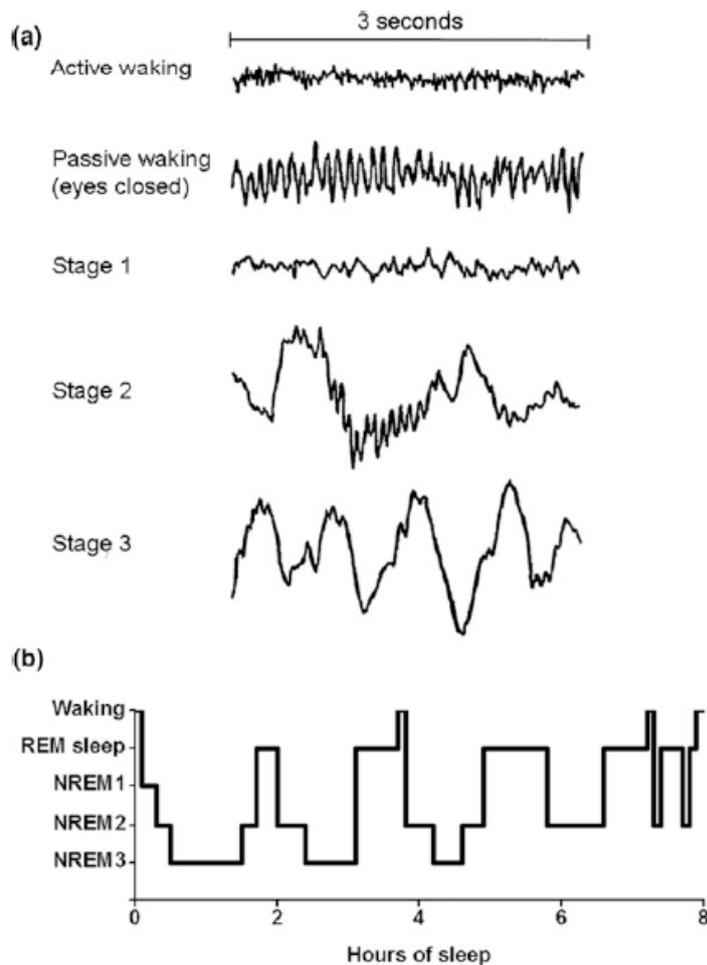
REM memiliki karakteristik penting yaitu bentuk tidur yang aktif biasanya disertai mimpi dan pergerakan otot tubuh yang aktif, lebih sukar dibangunkan oleh rangsangan sensorik namun spontan terbangun pada pagi hari, tonus otot diseluruh tubuh sangat berkurang, dan frekuensi denyut jantung serta pernapasan biasanya jadi teratur. Pada tidur REM, otak menjadi sangat aktif dan metabolisme di seluruh otak meningkat sebanyak 20 persen (Guyton, 2011).

4. Gambaran Kondisi Otak saat Tidur

Penemuan tentang aktivitas elektrik pada otak tahun 1870 sangat berperan penting dalam penelitian-penelitian yang mengkaji tentang otak manusia (Caton 1875, 1877 dalam Frank, 2015). Aktivitas elektrik pada otak biasanya diukur menggunakan *electroencephalogram* (EEG) dan seiring berkembangnya waktu ditemukan *polysomnography* (PSG). EEG dapat merekam dan memvisualisasikan fluktuasi dari aktivitas kelistrikan di otak, yang merekam melalui permukaan kulit kepala. Alat ini dapat digunakan untuk membedakan kondisi atau keadaan tidur serta dapat digunakan untuk diagnosis disfungsi pada otak. Untuk melakukan rekaman menggunakan EEG, minimal seseorang harus menggunakan dua buah elektroda. Elektroda yang aktif diletakkan di atas area yang diinginkan dan elektroda yang berbeda diletakkan agak sedikit berjarak dengan elektroda pertama. Mayoritas dari sinyal yang direkam berasal dari aliran arus ekstraseluler, yang terkait dengan aktivitas post-sinaptik yang dijumlahkan dalam sel piramidal berorientasi vertikal yang diaktifkan secara sinkron. Saat merekam kondisi tidur manusia, baik dalam penelitian maupun di klinik, ada banyak elektroda ditempatkan pada area

kepala yang dijelaskan dengan baik sesuai dengan skema konvensional (Frank, 2015).

Frekuensi utama yang direkam dari kulit kepala selama rekaman tidur normal bervariasi antara 0,1 dan 50 Hz dan amplitudo biasanya berkisar antara 20 dan 300 μ V. Karakteristik frekuensi dan amplitudo dari EEG agak rumit, dan dapat bervariasi selama sesi rekaman. Namun, beberapa frekuensi dominan dapat diamati pada EEG manusia yang dinamai menggunakan huruf-huruf alfabet Yunani. Gelombang alfa (8-13 Hz) terutama terlihat selama bangun santai dengan mata tertutup. Ini adalah gelombang EEG pertama yang dibedakan oleh Hanns Berger (1929). Gelombang beta (13-30 Hz) terutama terlihat selama bangun normal. Gelombang delta (0,5-4,0 Hz) terlihat selama tidur gerakan mata yang tidak cepat (NREM), sedangkan gelombang theta (4-7 Hz) terlihat selama tahap pertama tidur NREM. Selama tahap awal tidur, pada transisi ke tidur NREM yang dalam pada manusia serta K-kompleks (gelombang lambat tunggal yang tajam) dan spindel (ledakan pendek 12-15 Hz) dapat diamati.



Gambar 8. Gambaran *Electroencephalogram* (EEG) Saat Tidur.

Sumber: (Frankl. 2015)

Catatan elektroensefalografi 3 detik yang rinci dengan fitur spesifik yang terlihat selama tahap tidur tertentu pada manusia (dari atas ke bawah). Aktivitas beta selama bangun aktif, aktivitas alfa saat bangun dengan mata tertutup, aktivitas theta selama tidur NREM tahap 1, K-kompleks dan aktivitas spindel (12-15 Hz) selama tahap 2, dan aktivitas delta selama tahap 3. Selanjutnya pada bagian b, skema hipnogram normal dari tidur malam manusia, dengan bangun tidur, ketiga status tidur NREM dan tidur REM. Perhatikan dominasi tidur NREM dalam (NREM3) dengan gelombang lambat

amplitudo tinggi di awal malam dan episode tidur REM yang panjang di akhir malam.

D. Tinjauan Hubungan Aktivitas Fisik dengan Performa Akademik

Beberapa tahun terakhir, masyarakat dapat melihat secara tidak langsung mengenai dampak yang serius dari rendahnya aktivitas fisik di lingkungan siswa. Kurangnya aktivitas fisik dapat memicu terjadinya beberapa penyakit, salah satunya obesitas dan diabetes. Selain itu, rendahnya aktivitas fisik dalam prosedur belajar akan memberikan dampak bagi performa akademik siswa. Aktivitas fisik yang teratur dapat memberikan dampak yang positif terhadap kemampuan verbal maupun nonverbal, pemikiran yang kritis, spasial dan numerik pada remaja (Kayani et al., 2018).

Sebagian besar penelitian telah menemukan hubungan positif antara aktivitas fisik, kinerja siswa dan kognisi di kalangan remaja (Esteban-Cornejo et al., 2015 dalam Herting & Chu, 2017). Sebagai contoh, tingkat aktivitas fisik telah ditemukan berhubungan positif dengan pengukuran kinerja akademik, seperti membaca dan prestasi matematika maupun linguistik pada remaja. Dalam sebuah laporan penelitian yang berskala besar di Minnesota, aktivitas fisik sekolah menengah dan tinggi dan partisipasi tim olahraga memprediksi nilai rata-rata poin yang lebih tinggi (Fox et al., 2010 dalam Herting & Chu, 2017); dengan hubungan yang serupa juga ditemukan di antara siswa sekolah menengah di Hong Kong, Islandia dan Australia. Sebuah studi yang lebih baru juga menemukan bahwa aktivitas fisik yang lebih tinggi di luar sekolah (dilaporkan melalui rentan waktu 3 hari) secara signifikan berkaitan dengan nilai akademik (Herting & Chu, 2017).

Aktivitas fisik dapat mempengaruhi fungsi eksekutif di otak. Fungsi eksekutif ini berkaitan dengan atensi, perencanaan, penyelesaian masalah, memori kerja, membuat keputusan dan kontrol inhibisi (Herting & Chu, 2017). Selain itu, aktivitas fisik juga memiliki pengaruh terhadap *self-esteem* (Kayani et al., 2018), kecemasan dan depresi (Kandola, Ashdown-Franks, Hendrikse, Sabiston, & Stubbs, 2019).

Selain dampak positif yang signifikan, beberapa penelitian juga mengemukakan terkait lemahnya korelasi antara aktivitas fisik terhadap performa akademik berdasarkan. Terdapat 28 studi *cross-sectional* dan 16 studi perlakuan dengan subjek umur 4 sampai 18 tahun yang menunjukkan bahwa korelasi antara aktivitas fisik dengan performa akademik masih lemah bahkan beberapa menunjukkan tidak terdapat korelasi sama sekali (Kayani et al., 2018)

Berikut ini beberapa pengaruh aktivitas fisik terhadap kondisi fisiologis struktur dan bagian-bagian otak antara lain:

1) **Hipokampus**

Hipokampus adalah salah satu struktur otak utama yang berperan dalam neuroplastisitas, dan telah gambarkan bahwa bagian otak ini sensitif terhadap pengaruh aktivitas fisik. Dampak aktivitas fisik terhadap ukuran dan fungsi hipokampus telah dipelajari secara luas. Penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas fisik yang teratur berhubungan erat dengan neurogenesis *hippocampal* dan mencegah penurunan proliferasi sel dalam struktur otak. Perubahan dalam struktur *hippocampal* dapat dimediasi oleh faktor trofik, seperti *insulin growth factor 1* (IGF-1) dan *brain-derived neurotrophic factor* (BDNF). Angiogenesis juga dapat berkontribusi, dengan bukti bahwa *cerebral*

blood volume (CBV) pada *dentate gyrus* meningkat setelah berolahraga. Peningkatan ini berkorelasi dengan peningkatan memori verbal. Selain itu, *dentate gyrus* CBV secara signifikan terkait dengan peningkatan pengambilan oksigen (V_{O2}) setelah latihan aerobik pada manusia yang sehat. Perubahan tersebut juga telah dikaitkan dengan manfaatnya terhadap kognitif (Firth et al., 2018)

Perlu diperhatikan bahwa fungsi kognitif pada orang dewasa, yang sehat dengan tingkat kebugaran yang tinggi memiliki tingkat penurunan kognitif yang lebih rendah dan mengurangi risiko demensia serta penyakit alzheimer dibandingkan dengan mereka yang tingkat kebugarannya lebih rendah. Studi pencitraan radiografi menunjukkan bahwa olahraga tidak hanya menghemat volume otak tetapi juga meningkatkan volume *grey* dan *white matter* di korteks prefrontal dan temporal, yaitu, daerah yang sama yang sering dilaporkan memburuk akibat penuaan dan sangat terpengaruh pada penyakit Alzheimer. Maka dari itu, menjaga kesehatan otak sejak remaja dengan aktivitas fisik yang moderat sangat dianjurkan (Chieffi et al., 2017).

Olahraga juga memiliki efek yang sangat bagus pada hipokampus. Erickson et al. (2011) Chieffi et al. (2017) melaporkan bahwa individu yang lebih tua (55–80 tahun) dengan tingkat aktivitas fisik yang tinggi memiliki volume hipokampus yang lebih besar dan menunjukkan kinerja memori spasial yang lebih baik daripada individu dengan tingkat aktivitas fisik yang lebih rendah. Aktivitas fisik yang teratur selama satu tahun efektif dalam meningkatkan ukuran hipokampus bagian anterior sebesar 2%. Lebih banyak penelitian melaporkan bahwa olahraga meningkatkan konsentrasi BDNF dalam

serum yang menunjukkan peran kunci untuk faktor neurotropik ini dalam meningkatkan volume *hippocampal* dan fungsi kognitif (Chieffi et al., 2017).

Faktor lain yang berperan pada hipokampus yang merupakan efek dari latihan fisik adalah *orexin-A*. *Orexin-A / hypocretin-1* (OxA / Hcrt-1) dan *orexin-B / hypocretin-2* (OxB / Hcrt-2) adalah neuropeptida yang disintesis oleh sekelompok neuron di hipotalamus lateral. Orexins bertindak selektif pada dua reseptor berpasangan pada protein G. Reseptor *orexin/hypocretin 1* (Ox1R / HcrtR1), yang memiliki afinitas lebih tinggi terhadap reseptor *orexin-A*, dan *orexin / hypocretin 2* (Ox2R / HcrtR2), yang memiliki afinitas yang sama baiknya terhadap *orexin-A* dan *orexin-B*. Ox1R dan Ox2R umumnya bersifat mudah dirangsang dan respon seluler yang umum terhadap aktivasi mereka adalah peningkatan kalsium intraseluler. Ox1Rs diekspresikan secara luas di seluruh otak, termasuk pembentukan *hippocampal, dorsal raphe nucleus* dan *locus coeruleus*, sementara Ox2Rs ditemukan terutama di korteks serebral, *nucleus accumbens, subthalamic* dan nukleus thalamik paraventricular. Neuron orexinergik menerima berbagai sinyal yang berkaitan dengan rangsangan lingkungan, fisiologis, dan emosional. Proyeksi Orexinergik terlibat dalam mengatur bangun, gairah, motivasi, emosi, fungsi motorik dan saraf otonom. Sistem Orexinergik juga dapat menyebabkan perubahan struktural pada hipokampus yang memengaruhi proses belajar dan memori. Untuk mendukung pandangan ini, Wayner et al. (2004) dalam Chieffi et al. (2017) melaporkan bahwa perfusid *dentate gyrus* lokal dengan *orexin-A* dapat meningkatkan *long-term potentiation* (LTP) pada tikus yang dianestesi, menunjukkan bahwa orexins secara positif mengatur plastisitas sinaptik *hippocampal*.

Beberapa penelitian meneliti efek orexin-A pada tikus di mana pemberian *Pentylentetrazol* (PTZ) menginduksi kejang yang mengakibatkan atrofi hippocampal, defisit pembelajaran dan memori dan penurunan tingkat cairan serebrospinal orexin-A. Perhatikan bahwa kadar orexin-A dalam cairan serebrospinal menurun pada pasien setelah kejang berulang. Zhao et al. (2014) dalam Chieffi et al. (2017) mengemukakan orexin-A meningkatkan neurogenesis pada *dentate gyrus* dengan cara merangsang proliferasi dan diferensiasi neuron. Menariknya, pada tikus yang diobati dengan orexin-A lebih dari 50% sel neuron yang baru lahir, tetapi hanya 30% sel neuron yang baru lahir pada kelompok kontrol. Ini menunjukkan bahwa orexin-A tidak hanya merangsang proliferasi sel tetapi juga mempromosikan diferensiasi sel-sel yang baru lahir. Baru-baru ini, dilaporkan bahwa orexin-B dapat meningkatkan proses memori. Palotai et al. (2014) dalam Chieffi et al. (2017) menunjukkan bahwa pemberian orexin-B pada tikus meningkatkan pembelajaran, konsolidasi memori dan pengambilan keputusan.

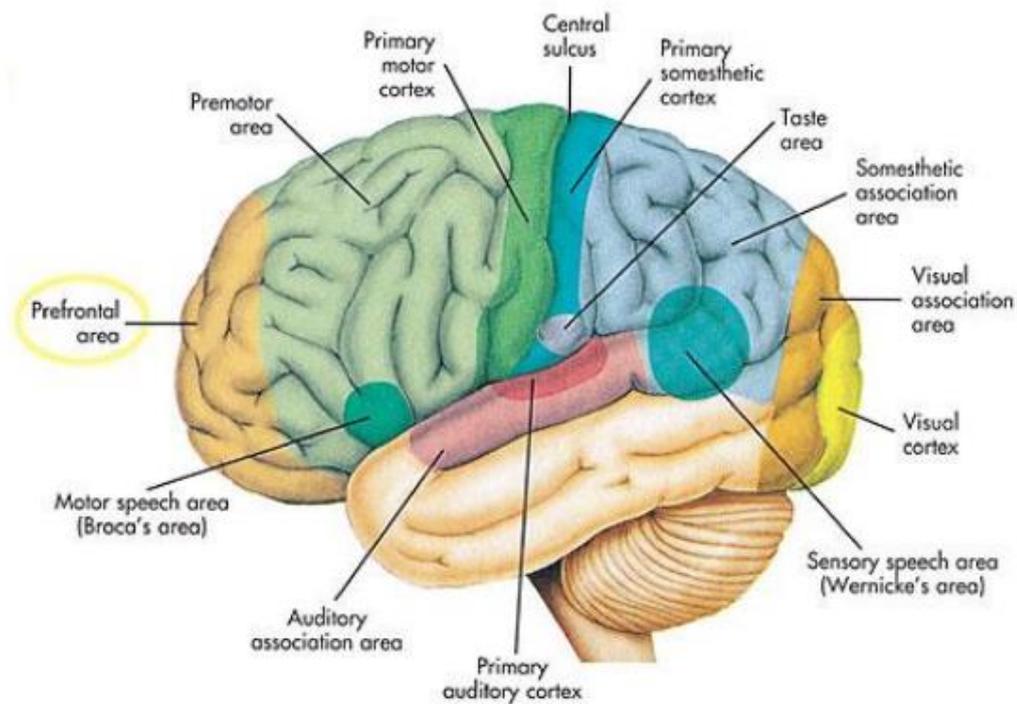
Latihan fisik menghasilkan peningkatan kadar orexin-A dalam cairan serebrospinal tikus, anjing dan kucing. Peningkatan plasmatik orexin-A dengan aktivitas fisik yang tinggi juga dilaporkan terjadi pada manusia (Messina et al., 2014a; Messina G. et al., 2016 dalam Chieffi et al., 2017). Tsunematsu dan Yamanaka (2012) Chieffi et al. (2017) mengemukakan bahwa orexin A mungkin langsung dilepaskan dari kelenjar hipofisis ke dalam aliran darah, karena serat orexin-imunoreaktif terdapat dalam *median eminence*, hipofisis dan cairan serebrospinal. Sel-sel Orexin-imunoreaktif juga dapat diamati pada saluran pencernaan dan pankreas.

Secara keseluruhan, data eksperimen yang dilaporkan memungkinkan untuk berhipotesis bahwa peningkatan kadar orexin-A dapat dicapai dengan olahraga dapat berkontribusi untuk meningkatkan kognisi, meningkatkan plastisitas dan fungsi *hippocampal*.

Bukti eksperimental juga menunjukkan bahwa latihan fisik, selain meningkatkan kognisi ternyata memiliki efek menguntungkan pada pengaturan suasana hati. Pasien dengan kondisi depresi menunjukkan volume *hippocampal* yang lebih kecil dan peningkatan volume hipokampus setelah latihan berhubungan positif dengan peningkatan gejala depresi (Krogh et al., 2014). Orexin-A serta *brain-derived neurotropic factor* (BDNF), mungkin berkontribusi terhadap dampak positif aktivitas fisik pada pengaturan suasana hati. Bukti eksperimental menunjukkan BDNF mungkin memiliki efek seperti antidepressan. Selanjutnya, Karege et al. (2005) dalam Chieffi et al. (2017) menemukan bahwa pasien yang bunuh diri karena depresi ternyata memiliki kadar yang kurang BDNF di hipokampus mereka. Sebuah pertanyaan penting adalah apakah mekanisme orexin dan BDNF dapat saling berinteraksi. Sepengetahuan kami, masalah ini telah diatasi hanya oleh Yamada et al. (2009) dalam Chieffi et al. (2017) yang menerapkan orexin-A dan orexin-B pada kultur neuron kortikal. Mereka menemukan bahwa orexin-B mampu meningkatkan ekspresi mRNA dari BDNF (Chieffi et al., 2017).

2) Prefrontal Cortex (PFC)

Berdasarkan bentuk anatominya, PFC berada pada bagian otak paling depan yang secara umum memiliki fungsi yang berkaitan dengan kognitif manusia.



Gambar 9. Anatomi Otak

Sumber: Med.Unhas.ac.id

Aktivitas fisik yang tinggi mampu memberikan pengaruh terhadap jalur neurofisiologi dengan meningkatkan fungsi kognitif seperti memori dan fungsi eksekutif. Salah satu mekanisme yang menyebabkan peningkatan fungsi kognitif adalah melalui aktivasi korteks prefrontal pada otak. Bagian lateral dorsal (kiri dan kanan) korteks prefrontal atau *The dorsal lateral prefrontal cortex* (DLPFC) bertanggung jawab untuk kontrol kognitif. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa fungsi kognitif sangat erat hubungannya dengan aktivasi DLPFC yang berdampak pada konsentrasi dan atensi.

Peningkatan fungsi DLPFC dapat dicapai dengan aktivitas fisik dengan intensitas moderat maupun berat (Moriarty, Bourbeau, Bellovary, & Zuhl, 2019).

Mekanisme aktivasi *prefrontal cortex* (PFC) selama melakukan aktivitas fisik yang tinggi yaitu terjadinya peningkatan aliran darah dan oksigenasi ke otak. Dengan meningkatnya aliran darah dan oksigenasi ke otak, maka terjadi peningkatan suplai nutrisi ke otak (sitasi). Selain itu, peningkatan *brain-derived neurotropic factor* (BDNF) dapat berpengaruh terhadap *prefrontal cortex* (PFC). Peningkatan BDNF pada PFC mampu memberikan pencegahan terhadap stres dan gangguan mental yang pada akhirnya akan mengganggu konsentrasi (Moriarty et al., 2019).

E. Tinjauan Hubungan Kualitas Tidur dengan Performa Akademik

Defisit dalam fungsi kognitif sebagai konsekuensi dari kurang tidur sangat lazim di masyarakat modern di mana tuntutan sosial dan pekerjaan membuatnya harus mengorbankan waktu tidur, untuk meningkatkan produktivitas. Adanya defisit fungsi kognitif sangat merugikan karena secara langsung menyebabkan gangguan dalam proses belajar dan memori di tingkat sel. Hal ini menyiratkan bahwa tidur memainkan peran penting dalam fungsi kognitif seperti atensi, emosi dan memori. Gagasan yang berkembang bahwa fungsi tidur hanyalah untuk mengembalikan fungsi metabolisme otak yang lelah merupakan pandangan yang sempit karena ada banyak dampak yang dapat ditimbulkan oleh kualitas tidur yang kurang. Menariknya, bukti saat ini secara lebih lanjut menunjukkan bahwa tidur merupakan waktu istimewa, di mana

tubuh bebas dari gangguan input sensorik eksternal, yang memungkinkan otak untuk mengkonsolidasikan memori yang baru diperoleh.

Pendapat bahwa tidur berperan dalam pemrosesan memori berasal dari abad ke-19. Faktanya, kemungkinan tahapan tidur yang berbeda penting untuk fase memori tertentu, yang juga diproses di berbagai daerah otak khususnya pada hipokampus, di mana tidur baik sebelum dan sesudah belajar, telah terbukti berkontribusi terhadap konsolidasi memori episodik dan plastisitas neuron. Memori episodik atau memori deklaratif merupakan pengingatan wajah secara sadar dan disengaja, pengaturan spasial, objek, dan peristiwa. Jenis memori ini terutama bergantung pada hipocampus dan terkait struktur lobus temporal medial serta area neokortikal untuk penyimpanan jangka panjang. Pembahasan ini mencakup kurang tidur dan efeknya yang merugikan pada berbagai aspek fungsi otak termasuk pembelajaran dan memori, plastisitas sinaptik dan pensinyalan terkait kognisi (Alkadhi, Zagaar, Alhaider, Salim, & Aleisa, 2013).

Penjelasan spesifik terkait efek kualitas tidur yang buruk terhadap memori dan atensi adalah sebagai berikut:

1) Memori

Memori setidaknya terdiri dari tiga tahap yaitu penyandian (*encoding*), konsolidasi, dan pengambilan. Setiap tahap ini akan diproses oleh bagian dan sinyal molekuler yang berbeda. Pada tinjauan ini hal yang difokuskan adalah konsolidasi memori sehingga yang akan difokuskan adalah sinyal molekuler yang mendasari tahap pemrosesan memori ini yang disebut konsolidasi sinaptik. Konsolidasi merupakan suatu proses menstabilkan jejak memori

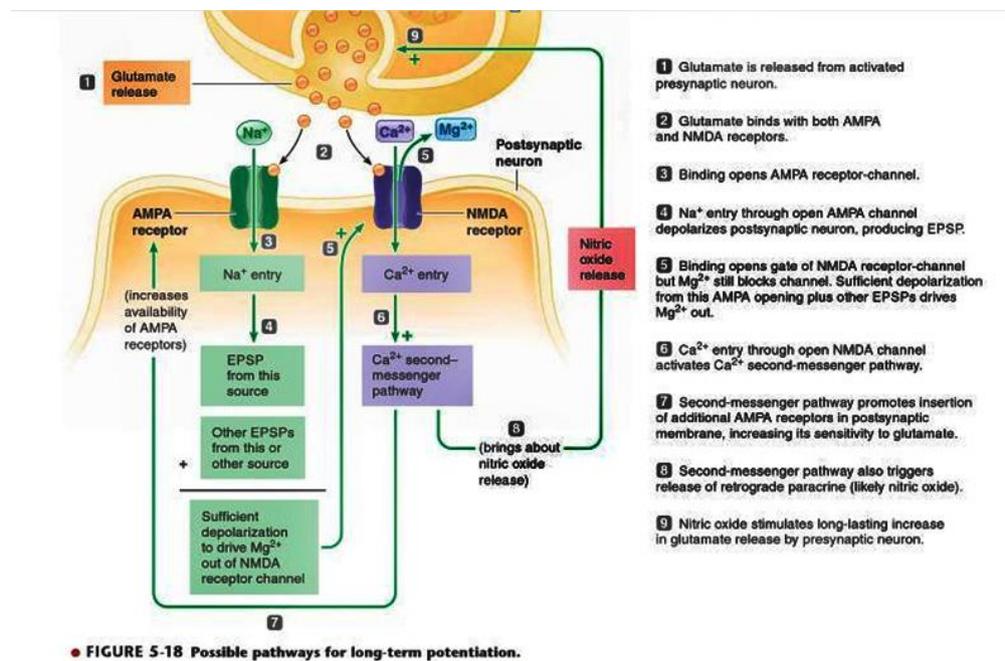
setelah dilakukan akuisisi awal. Konsolidasi bermuatan emosi intens terdiri atas dua tahap. Konsolidasi sinaptik di amigdala dan hipokampus yang terjadi dengan cepat dalam rentang waktu beberapa menit, melibatkan reseptor-reseptor glutamat, norepinefrin, kortisol, dan senyawa kimiawi lain. Selanjutnya, sistem konsolidasi terjadi saat memori ini menjadi independen yaitu lepas dari hipokampus dalam rentang waktu beberapa minggu hingga bertahun-tahun kemudian. Memori-memori traumatik ini disimpan di korteks otak. Sejumlah besar penelitian menyarankan bahwa tidur sangat bermanfaat bagi tahap konsolidasi penyimpanan memori, dan tahap ini adalah rentan terhadap tingkat kualitas tidur (Prince & Abel, 2013).

Dalam proses menginduksi, terjadi peningkatan sementara kalsium (Ca^{2+}) dan *adenylyl cyclase* yang merupakan enzim yang bertanggung jawab untuk produksi messenger kedua, *cyclic adenosine monophosphate* (cAMP). Dengan potensiasi memori jangka panjang, terjadi modifikasi sebagai akibat peningkatan penggunaan pada sinaps yang akan meningkatkan kemampuan neuron presinaps untuk mengeksitasi neuron postsinaps pada masa depan. Dengan begitu, semakin sering digunakan koneksinya akan semakin kuat. Penguatan ini berkaitan dengan pembentukan lebih banyak EPSPs (*excitatory postsynaptic potential*) pada neuron postsinaps sebagai respon signal kimia dari input *excitatory* presinaps tertentu. Peningkatan respon eksitatori akan ditranslasikan menjadi lebih banyak potensial aksi yang dikirimkan sepanjang sel postsinaps tersebut ke neuron lainnya. LTP (*long term potentiation*) ini memerlukan waktu berhari-hari bahkan berminggu-minggu

untuk mengkonsolidasi memori jangka pendek menjadi jangka panjang. LTP terjadi di hipokampus (Havekes et al., 2016).

LTP dimulai saat neuron presinaps melepas neurotransmitter eksitatori glutamate sebagai respon atas potensial aksi. Glutamat mengikat 2 jenis reseptor yaitu reseptor AMPA dan NMDA. Reseptor AMPA merupakan kanal reseptor yang dimediasi oleh kimia yang membuka pada pengikatan glutamate dan menyebabkan masuknya ion Na^+ . Selanjutnya terjadi pembentukan EPSP pada neuron postsinaps. Reseptor NMDA merupakan kanal reseptor yang menyebabkan Ca^{2+} dapat masuk saat kanal ini terbuka. Gerbang ini membuka pada pengikatan glutamate, namun tidak menyebabkan Ca^{2+} masuk. Hal itu disebabkan karena adanya penyumbatan dari Mg^{2+} . Depolarisasi tambahan neuron postsinaps yang dihasilkan oleh EPSP akibat pengikatan glutamate pada reseptor AMPA dibutuhkan untuk mendepolarisasi neuron postsinaps guna memaksa Mg^{2+} keluar dari channel. Oleh karena itu, meskipun glutamate berikatan dengan reseptor NMDA, kanal tersebut tidak akan membuka sampai sel postsinaps terdepolarisasi sebagai akibat aktivitas eksitatori yang lainnya. Masuknya kalsium setelah ekspulsi Mg^{2+} bermanfaat untuk mengaktifkan jalur second messenger Ca^{2+} pada neuron postsinaps. Jalur tersebut memicu insersi secara fisik reseptor AMPA tambahan pada membrane postsinaps. Peningkatan reseptor AMPA ini mengakibatkan sel postsinaps memperlihatkan respon EPSP yang lebih besar oleh pengaruh pelepasan glutamate dari neuron presinaps. Mekanisme ini berperan untuk membantu penjagaan LTP.

Selain itu, pada beberapa sinaps, aktivasi second messenger Ca^{2+} pada neuron postsinaps menyebabkan sel tersebut melepaskan parakrin retrograde. Parakrin tersebut akan berdifusi ke neuron presinaps untuk meningkatkan pelepasan glutamate pada neuron presinaps. Mekanisme ini berperan untuk menjaga LTP. Modifikasi yang terjadi selama LTP tetap dijaga sampai waktu yang lama sesudah aktivitas ini berhenti. Dengan begitu, informasi yang ditransmisikan lebih efektif saat diaktivasi di masa depan. Jalur antara input presinaps inaktif yang lain dan sel postsinaps yang sama tidak berpengaruh. LTP berkembang sebagai respon aktivitas sering yang melintasi sinaps sebagai hasil input yang repetitive dan letupan yang intens atau respon terhadap hubungan antara letupan satu input dengan input yang lain pada waktu bersamaan (Havekes et al., 2016)



Gambar 10. Konsolidasi Memori

Sumber: Academia.edu

Tahap konsolidasi melalui pensinyalan molekuler ini memberikan perkiraan bahwa kurang tidur dapat merusak memori melalui gangguan proses pensinyalan molekul utamanya di bagian hipokampus. Kurang tidur mampu menghambat induksi LTP di hipokampus (Prince & Abel, 2013).

2) Atensi

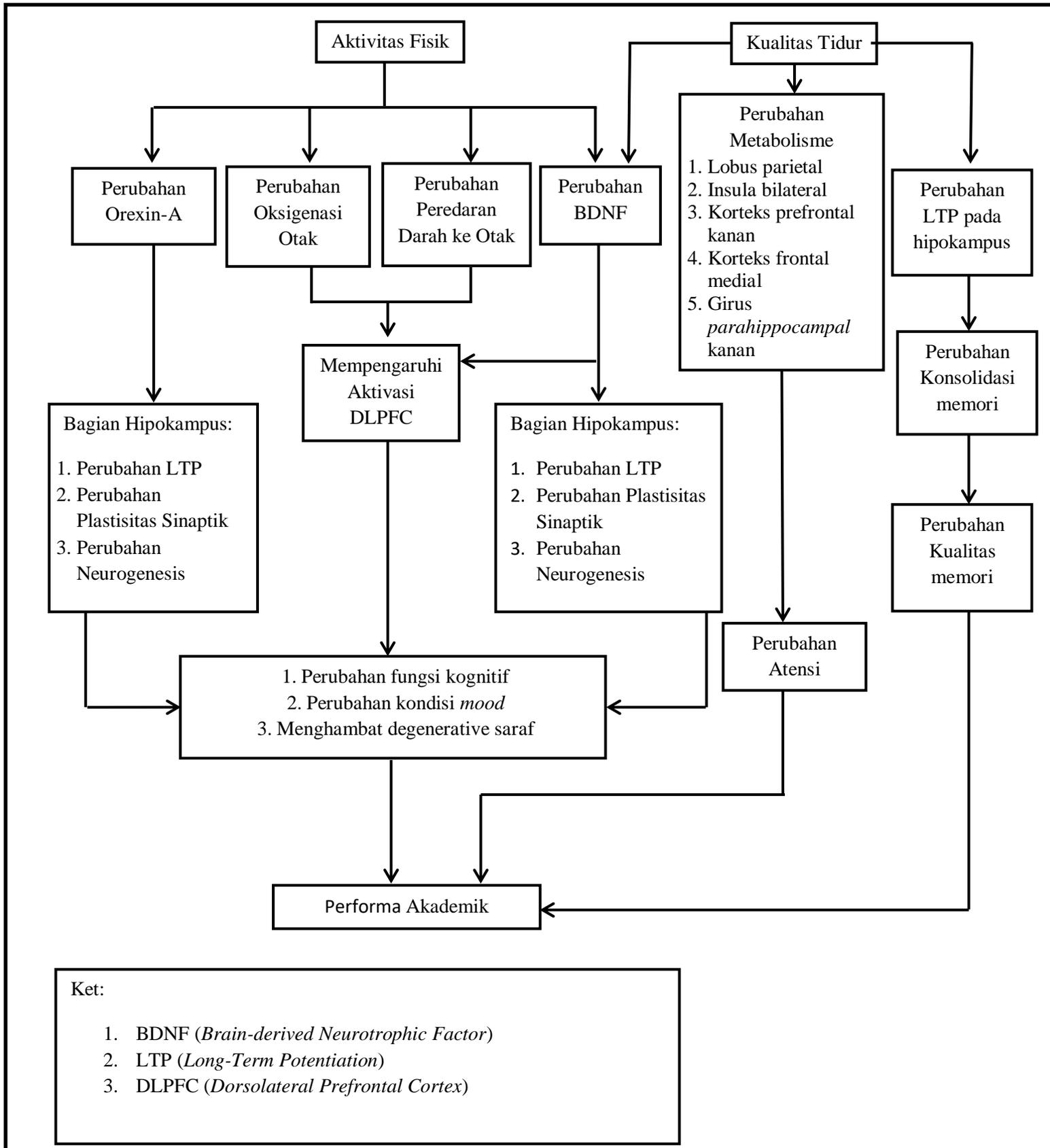
Telah diketahui bahwa atensi adalah sebuah proses yang dilakukan oleh otak yang dilakukan secara jelas terhadap suatu objek dalam suatu waktu tertentu. Berdasarkan hasil observasi dari William James, konsentrasi dan vokalisasi adalah komponen utama untuk menghasilkan atensi yang baik. Atensi yang terkontrol memungkinkan kita untuk berperilaku dengan sadar dan dengan efisien serta menghindari stimulus yang tidak relevan. Atensi adalah sebuah tindakan kewaspadaan atau perhatian yang dipertahankan secara terus menerus. Hal ini mengacu pada kemampuan untuk memelihara tingkat kesadaran terhadap aktivitas yang dilakukan. Atensi berhubungan secara signifikan terhadap segala bentuk proses kognitif (Ma, Ding, Basner, & Rao, 2015).

Dengan pengembangan teknik neuroimaging dalam beberapa dekade terakhir, banyak penelitian telah menggunakan *functional magnetic resonance imaging* (fMRI) atau *positron emission tomography* (PET) dengan berbagai paradigma eksperimental mulai menyelidiki bagaimana kurang tidur mempengaruhi kondisi otak khususnya fungsi atensi. Studi neuroimaging pertama oleh Wu dan rekannya dalam Ma et al. (2015) menggunakan PET dan memeriksa perubahan fungsi otak selama sekitar 32 jam dengan kualitas tidur yang kurang. Hal tersebut menunjukkan secara signifikan dapat mengurangi

metabolisme glukosa di lobus frontal dan temporal, thalamus, ganglia basal, otak kecil dan peningkatan laju metabolisme relatif di korteks visual. Dalam studi yang lebih baru dari kelompok yang sama, mengurangi metabolisme di thalamus, ganglia basal, dan lobus frontal direplikasi setelah 24 jam kurang tidur. Demikian pula, Thomas dan rekannya menggunakan PET dan menunjukkan penurunan metabolisme global karena kurang tidur, dengan pengurangan yang lebih besar pada thalamus, prefrontal dan korteks parietal posterior. Menggunakan fMRI, beberapa studi yang mengkaji kualitas tidur terhadap atensi juga melaporkan berkurangnya aktivasi di daerah prefrontal, yang konsisten dengan studi PET.

Dengan menggunakan meta-analisis telah diidentifikasi terkait berkurangnya aktivasi di beberapa bagian otak setelah kurang tidur malam dibandingkan dengan istirahat normal, termasuk lobus parietal bilateral inferior, insula bilateral, korteks prefrontal kanan, korteks frontal medial, dan girus *parahippocampal* kanan, yang secara kolektif mengimplikasikan efek pada kualitas atensi (Ma et al., 2015).

F. Kerangka Teori



Gambar 11. Kerangka Teori