



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA
2021



DIKLAT TEKNIS PERKEMBANGAN OTAK ANAK

MODUL **1**

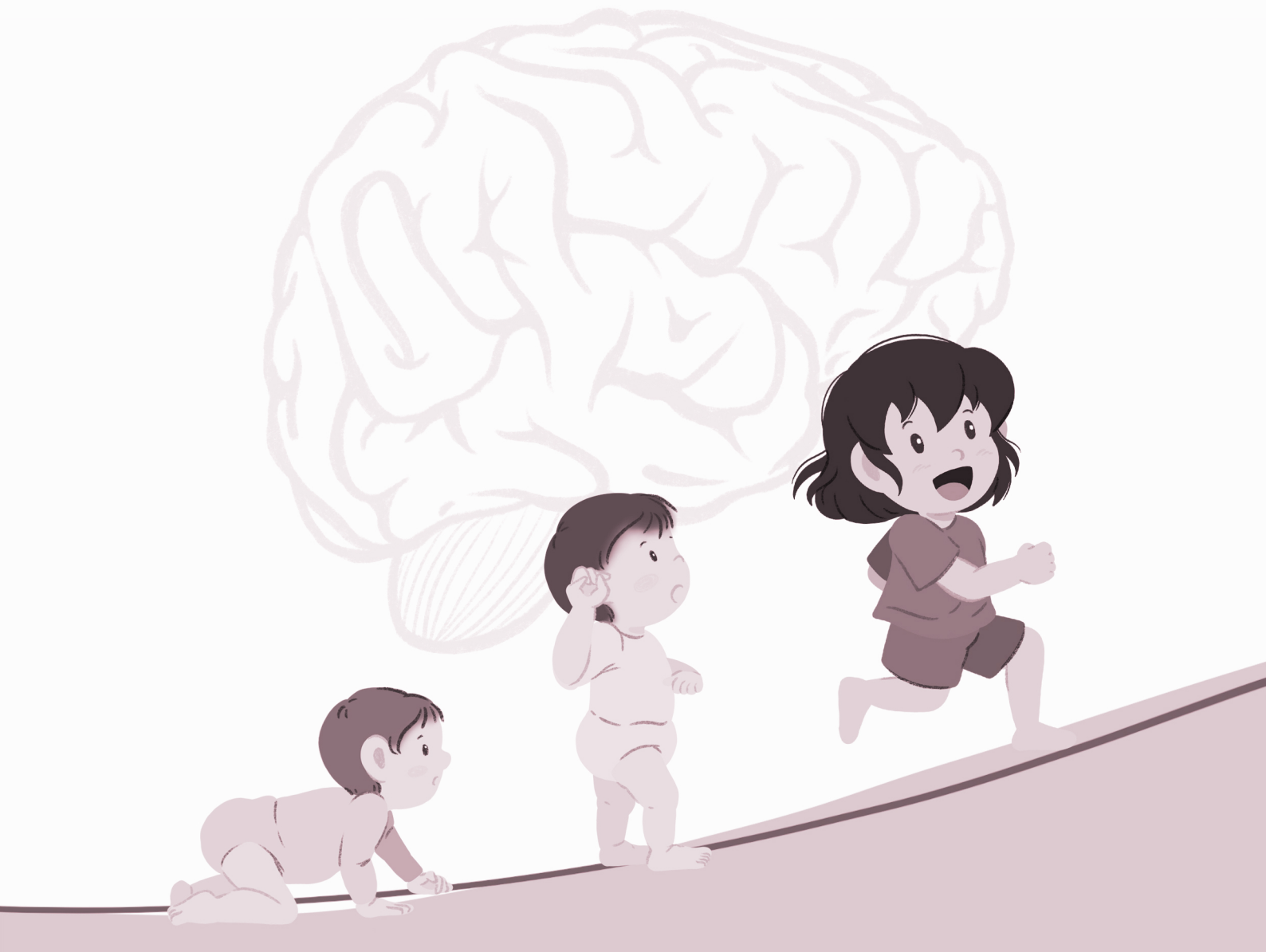
PENGETAHUAN PERKEMBANGAN OTAK ANAK

TIM PENULIS DIKLAT TEKNIS POA





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA
2021



DIKLAT TEKNIS PERKEMBANGAN OTAK ANAK

MODUL **1**

PENGETAHUAN PERKEMBANGAN OTAK ANAK

DIREKTORAT GURU PENDIDIKAN ANAK USIA DINI DAN PENDIDIKAN MASYARAKAT
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN

Diklat Teknis Perkembangan Otak Anak

MODUL 1

Pengetahuan Perkembangan Otak Anak

PENULIS

Adre Mayza, dr. Sp.S(K)

Anne Gracia, S.KG.

Alkehfi Rakhmawati, S.E.

Fifin Anetta, M.Pd.

Herry Pujiastuti, A.Md.Ft., S.Pd.

Hikmatullah Abdi (Alm.)

Luluk Mariyam Fatchurrohman, drh.

Umaimah An Nazihah, S.Psi.

PENELAAR

Drs. Nasruddin

Dra. Bardiati, M.Pd.

Dra. Krismiyati, M.Pd.

Fitriadi, S.Si., M.M.

PENYUNTING

Firda Arifiyaturrohman, S.Ars.

DESAIN SAMPUL & ILUSTRATOR

Firda Arifiyaturrohman

PENATA LETAK (Desainer)

Firda Arifiyaturrohman

Direktorat Guru Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

2021

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengopi sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

Kata Pengantar

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena Direktorat Guru Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat, Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan dapat menyelesaikan Modul Diklat Teknis Perkembangan Otak Anak.

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI tentang Standar Nasional Pendidikan Anak Usia Dini mengamanatkan bahwa seluruh pendidik dan tenaga kependidikan pendidikan anak usia dini (PAUD) harus memiliki kualifikasi dan kompetensi minimum agar dapat melakukan pelayanan kepada peserta didik secara maksimal. Berbagai cara dilakukan pemerintah untuk terus mendorong peningkatan kualitas pendidik dan tenaga kependidikan PAUD, yang pada akhirnya diharapkan menjadi agen bagi peningkatan mutu Pendidikan Anak Usia Dini. Berkaitan dengan pengembangan kompetensi, Dit. Guru PAUD dan Dikmas menyusun sistem Diklat Teknis yang mengacu pada tuntutan standar kompetensi tersebut, salah satunya adalah Diklat Teknis Perkembangan Otak Anak.

Anak usia dini merupakan periode emas dalam siklus kehidupan manusia yang harus mendapat perhatian semua pihak, di mana pun dan kapan pun anak berada. Diharapkan modul ini dapat memberikan manfaat bagi pendidik PAUD serta pihak yang terkait dalam upaya pemenuhan pendidikan anak menuju kematangan kesiapan belajarnya.

Terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi dalam pengembangan modul “Diklat Teknis Perkembangan Otak Anak”, sehingga dapat dipergunakan oleh pendidik dan tenaga kependidikan sebagai acuan maupun referensi untuk pengembangan kapasitas diri.

Semoga modul ini menginspirasi dan dapat diterapkan oleh pendidik PAUD, sehingga anak-anak dapat tumbuh sehat, cerdas, sejahtera dan berakhlak mulia.
Kenal anak, kenal perkembangan otaknya.

Jakarta, November 2021
Direktur Guru PAUD dan Dikmas,

Dr. Santi Ambarukmi, M.Ed.
NIP 19650810198902200

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Gambar	v
Petunjuk Penggunaan Modul	vii
 BAB I KONSEP OTAK	2
A. Tujuan	2
B. Uraian Materi	2
1. Pengantar	2
2. Anatomi Otak	4
3. Perkembangan Otak (pada Janin)	7
 BAB II PERKEMBANGAN FUNGSI OTAK	14
A. Tujuan	14
B. Uraian Materi	14
1. Pengantar	14
2. Perkembangan Fungsi Otak	14
3. Optimalisasi Fungsi Otak	17
4. Kerja Panca Indera	18
 BAB III PERKEMBANGAN FUNGSI OTAK ANAK USIA DINI	24
A. Tujuan	24
B. Uraian Materi	24
1. Sistem Sensorik	24
2. Penghubung Tubuh dan Otak (<i>Brain and Body Connection</i>)	28
3. Kesiapan Kematangan Belajar	33
 BAB IV PERKEMBANGAN KESIAPAN BELAJAR	54
A. Tujuan	54
B. Uraian Materi	54
1. Perkembangan Kognitif	54
2. Taksonomi Bloom	55
 Daftar Pustaka	ix

Daftar Gambar

Gambar 1.1 Otak manusia	2
Gambar 1.2 Bagian-bagian otak	3
Gambar 1.3 Anatomi otak	5
Gambar 1.4 Batang otak	6
Gambar 1.5 Perkembangan otak dari 25 hari-9 bulan	8
Gambar 1.6 Pertumbuhan bayi dalam kandungan	9
Gambar 1.7 Rahim	9
Gambar 1.8 Proses bayi lahir	10
Gambar 1.9 Perkembangan fungsi otak	11
Gambar 2.1 Neurotransmitter	14
Gambar 2.2 Perkembangan fungsi otak	15
Gambar 2.3 Perkembangan otak manusia	17
Gambar 2.4 Masa sensitif perkembangan otak berada di 4 tahun pertama kehidupan	18
Gambar 2.5 Indera penglihatan	19
Gambar 2.6 Indera penciuman	19
Gambar 2.7 Indera Pendengaran	20
Gambar 2.8 Indera pengecap	20
Gambar 2.9 Indera peraba	21
Gambar 3.1 Piramida Belajar	26
Gambar 3.2 <i>Piaget's Sensorimotor Stage dan Brain Function Development</i>	27
Gambar 3.3 Perkembangan gerak anak	31
Gambar 3.4 Pola perkembangan anatomi manusia mengikuti arah sefalokaudal	32
Gambar 3.5 Posisi kaki membentuk huruf W	33
Gambar 3.6 Perkembangan motorik kasar	35
Gambar 3.7	36
Gambar 3.8	37
Gambar 3.9 <i>Gallahue-Motor Development</i>	37
Gambar 3.10	38
Gambar 3.11 Sistem kerja bola mata	39
Gambar 3.12 Arah gerak sendi membuka dan menutup mulut	39
Gambar 3.13	40
Gambar 3.14	40
Gambar 3.15 Organ	40
Gambar 3.16 <i>Sucking dan rooting</i>	42
Gambar 3.17	42
Gambar 3.18 Perkembangan bahasa	45
Gambar 3.19 Kesiapan literasi	46
Gambar 3.20 Regulasi diri	46
Gambar 3.21 Anatomi memori.....	49

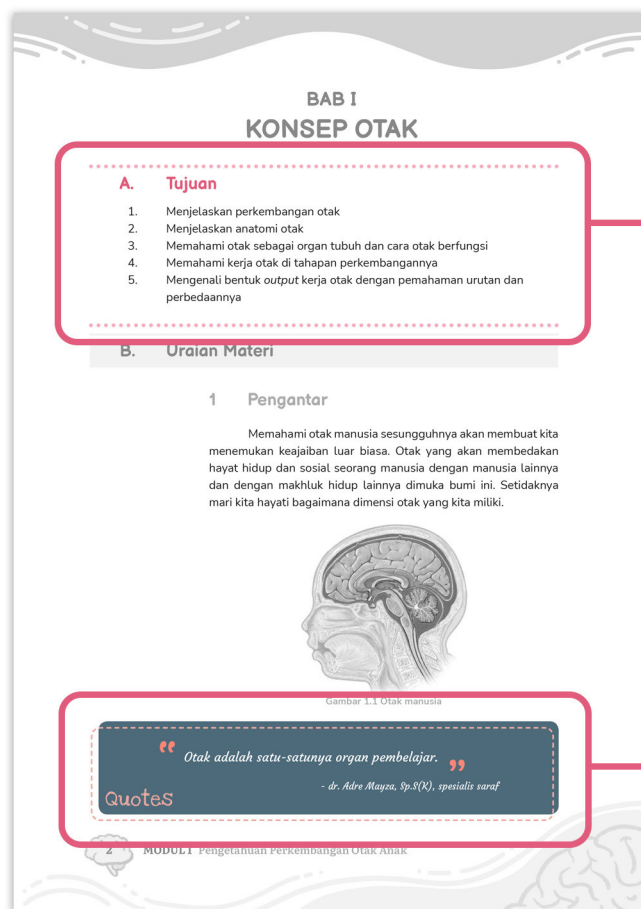
Gambar 3.22 Lobus temporal dan memori	49
Gambar 3.23 Penyimpanan memori	50
 Gambar 4.1 <i>Bloom's Digital Taxonomy</i>	55
Gambar 4.2 Memori Deklaratif dan Prosedural	56
Gambar 4.3 Memori asosiatif	56
Gambar 4.4 Memori semantik	57
Gambar 4.5 Perkembangan Bertahap dalam Proses Berpikir	58
Gambar 4.6 <i>Bloom's Taxonomy + Knowledge Dimension</i>	59

Petunjuk Penggunaan Modul

Modul Diklat Teknis Perkembangan Otak Anak merupakan bahan pembelajaran yang dapat dipelajari oleh peserta diklat secara mandiri. Modul 1 ini merupakan modul pertama dari rangkaian 3 Modul Diklat Teknis Perkembangan Otak Anak yang berisi tentang **Pengetahuan Perkembangan Otak Anak**. Modul ini digunakan berdampingan dengan serangkaian video dan konten paparan lainnya untuk memudahkan peserta diklat dalam memahami perkembangan otak anak, penerapannya dalam menganalisis profil anak, dan implementasinya pada kurikulum pembelajaran.

Sesuai dengan tujuan Diklat Teknis Perkembangan Otak Anak, selain untuk meningkatkan pemahaman tentang perkembangan otak anak, diharapkan setelahnya peserta diklat mampu melakukan aktivitas pembelajaran di lembaga PAUD sesuai dengan potensi fungsi otak anak yang dikembangkan untuk mencapai standar tingkat pencapaian perkembangan anak usia dini dan pencapaian Profil Pelajar Pancasila.

Dalam modul ini terdapat bagian-bagian seperti berikut:



Tujuan ini merupakan capaian yang diharapkan setelah pembaca mempelajari uraian materi pada Bab tersebut. Mengetahui poin-poin tujuan akan memudahkan pembaca untuk memahami isi materi.

Kotak berisi kalimat inspiratif atau tips yang bermanfaat bagi pembaca.

Kotak glosarium, berisi pengertian dari kata asing dan kata spesifik tertentu yang terdapat dalam materi.

Kotak berisi kalimat inspiratif atau tips yang bermanfaat bagi pembaca.

Area bebas di setiap halaman materi. Pembaca bisa memberi tanda, menulis kata kunci atau catatan singkat di area ini.

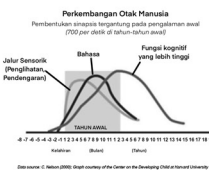
3 Optimalisasi Fungsi Otak

Otak terdiri dari 3 bagian besar dengan fungsi yang berbeda-beda. Perkembangan aktivasi fungsi struktur otak diawali terutama pada bagian belakang kepala yang memiliki fungsi visual dan kemudian kesadaran akan kehadiran atau keberadaan dan orientasi sekitar. Perkembangan kematangan ini akan berjalan bersama dengan banyaknya stimulus yang diterima serta variasi kombinasi stimulus yang beragam, sampai usia individu mencapai 18-21 tahun. Pencapaian kematangan tersebut bervariasi tergantung pula pada pola hidup individu. Melalui stimulasi dini, sel-sel otak ini dirangsang agar berkembang dengan baik.

Bagian-bagian di dalam organ otak

Banyak bagian di dalam otak yang harus distimulasi melalui rangsangan. Komponen terbesar dari otak disebut *cognitive brain* atau otak pembelajar, menjadi area terbesar untuk kecerdasan bahasa dan gerak. Seperti sisanya berhubungan dengan kecerdasan visual, audio, dan sebagainya. Melalui neurosains yaitu ilmu yang mempelajari tentang otak dan seluruh fungsi-fungsi saraf, otak dapat dioptimalkan dengan cara pemberian rangsangan secara seimbang. Ada banyak rangsangan yang bisa diberikan pada bayi untuk memaksimalkan fungsi otaknya, salah satunya adalah dengan pemberian stimulasi pijatan.

Glosarium
Cognitive brain: otak pembelajar merupakan area terbesar untuk kecerdasan bahasa dan gerak



Tips “Stimulasi pijatan adalah aktivitas yang memberikan tekanan secara spesifik pada otot di perbatasan pengikatnya (tendon) untuk mengaktifkan komunikasi antara otak dan otot. Dan cara pijatan dapat dipelajari pada Youtube “Vigor Action”

BAB 2 Perkembangan Fungsi Otak

Lobus Parietal berada di tengah, berhubungan dengan proses sensor perasaan seperti tekanan, sentuhan dan rasa sakit.

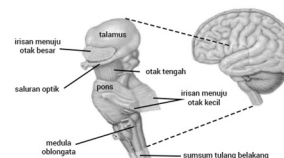
Lobus Temporal berada di bagian bawah berhubungan dengan kemampuan pendengaran, pemaknaan informasi dan bahasa dalam bentuk suara.

Lobus Occipital ada di bagian paling belakang, berhubungan dengan rangsangan visual yang memungkinkan manusia mampu melakukan inter-pretasi terhadap objek yang ditangkap oleh retina mata.

► **Otak Kecil (Cerebellum)** berada di belakang otak dan di bawah cerebrum. Otak ini ukurannya jauh lebih kecil dari otak besar, yaitu sekitar 1/8 dari ukurannya. Meski begitu, bagian ini sangat penting dan berfungsi untuk mengontrol keseimbangan, gerak, dan koordinasi (bagaimana otot kita mampu bekerja bersama). Karena bagian otak inilah kita mampu berdiri tegak, menjaga keseimbangan, dan bergerak.

► **Batang Otak** adalah bagian otak belakang yang bertanggung jawab atas semua fungsi yang dibutuhkan tubuh untuk tetap hidup, seperti menghirup udara, mencerna makanan dan mengedarkan darah. Batang otak juga bertugas untuk mengendalikan jantung agar tetap memompa saat kita sedang berlari atau mulai mencerna makanan saat makan siang, serta memilah jutaan pesan yang otak dan seluruh tubuh kirim bolak-balik.

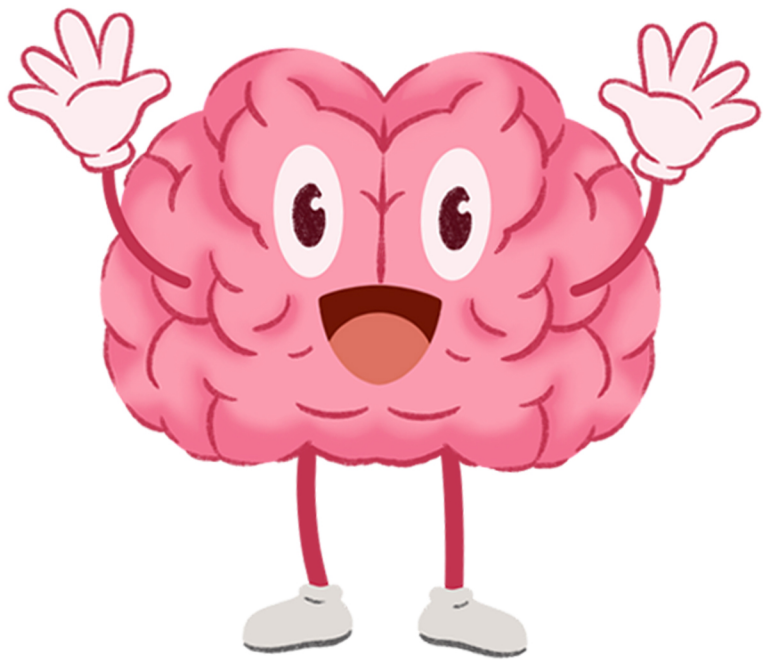
STRUKTUR BATANG OTAK



Gambar 1.4 Batang otak

1

KONSEP OTAK



BAB I

KONSEP OTAK

A. Tujuan

1. Menjelaskan perkembangan otak
2. Menjelaskan anatomi otak
3. Memahami otak sebagai organ tubuh dan cara otak berfungsi
4. Memahami kerja otak di tahapan perkembangannya
5. Mengenali bentuk *output* kerja otak dengan pemahaman urutan dan perbedaannya

B. Uraian Materi

1 Pengantar

Memahami otak manusia sesungguhnya akan membuat kita menemukan keajaiban luar biasa. Otak yang akan membedakan hayat hidup dan sosial seorang manusia dengan manusia lainnya dan dengan makhluk hidup lainnya dimuka bumi ini. Setidaknya mari kita hayati bagaimana dimensi otak yang kita miliki.



Gambar 1.1 Otak manusia

“

Otak adalah satu-satunya organ pembelajar.

”

Quotes

- dr. Adre Mayza, Sp.S(K), spesialis saraf

Rata-rata dimensi atau luas penampang otak manusia dewasa adalah: 140 mm/5.5 inci, dengan panjang 167 mm/6.5 inci, dan tinggi atau lebar 93 mm/3.6 inci. Berat rata-rata otak manusia pada saat lahir pertama kali adalah sekitar 350-400 gram, dan berat rata-rata otak manusia pada saat dewasa adalah sekitar 1300-1400 gram. Kalau dibentangkan/diregangkan, *cerebral cortex* pada otak manusia berukuran sekitar 0.23 meter persegi.

GloSarium

Cerebral cortex:
korteks serebrum
(otak besar)

Cerebellum:
otak kecil

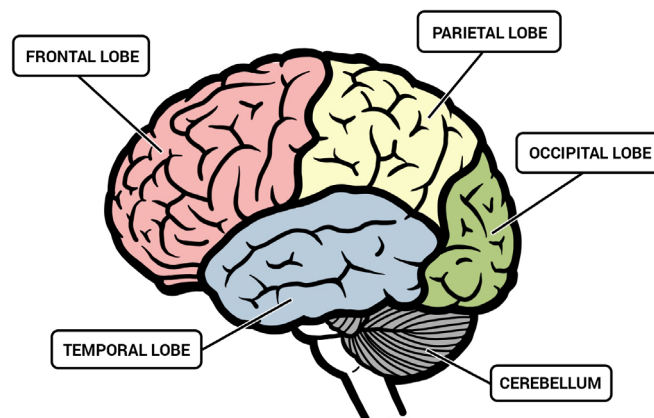
Frontal lobe:
lobus frontal

Temporal lobe:
lobus temporal

Parietal lobe:
lobus parietal

Occipital lobe:
lobus occipital

Otak manusia memiliki komposisi sebagai berikut: 77-78% air, 10-12% lipids, 8% protein, 1% karbohidrat, 2% bahan organik larut air, dan 1% garam non organik. *Cerebellum* pada otak manusia mengandung setengah dari keseluruhan sel-sel neuron, meskipun *cerebellum* ini hanya mencakup 10% dari keseluruhan otak. *Cerebral Cortex* adalah bagian otak yang paling besar, yakni sekitar 85% dari keseluruhan otak. Persentase dari total volume *cerebral cortex* adalah: *frontal lobe* 41%, *temporal lobe* 22%, *parietal lobe* 19%, dan *occipital lobe* 18%.



Gambar 1.2 Bagian-bagian otak

Ada hampir sekitar 100 milyar sel neuron pada otak manusia, hampir sama dengan jumlah bintang yang ada di galaksi. Otak kiri manusia memiliki 186 juta sel neuron lebih banyak dibandingkan otak kanan. 750-1000 mililiter, atau sekitar 3 kaleng soda dengan kondisi terisi penuh darah kita mengalir ke otak setiap menitnya.

Waktu

Otak manusia mampu bertahan atau tetap hidup untuk 4 hingga 6 menit tanpa dialiri oksigen, namun setelah itu sel-sel akan mulai mati. Waktu paling lambat pertukaran informasi antar neuron tercatat sekitar 416 km/jam, itu yang paling lambat, bagaimana dengan yang paling cepat? Selama masa awal kehamilan, angka pertumbuhan neuron adalah 250.000 neuron setiap menitnya.

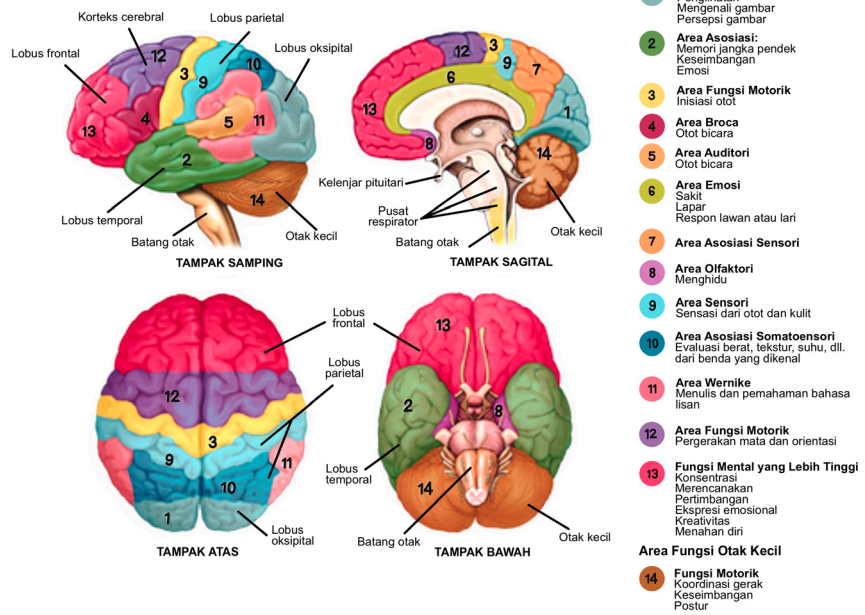
Fakta menarik lainnya

Hasil dari uji kognitif (teori) menunjukkan bahwa 30% dari orang yang berumur 80 tahun menunjukkan hasil yang sama baiknya dengan orang muda dewasa. Berat/massa otak manusia hanya sekitar 2% dari total jumlah berat badannya, namun otak menggunakan sekitar 20% dari total jumlah energi yang diperlukan tubuh manusia. Energi yang digunakan oleh otak manusia cukup untuk mampu menghidupkan lampu dengan daya 25 watt. Sebanyak 89.06% manusia tercatat menggunakan tangan kanan untuk menulis, 10.6% lainnya menggunakan tangan kiri untuk menulis, dan sisa 0.34% lainnya dapat menulis menggunakan kedua tangannya.

2 Anatomi Otak

Otak manusia terdiri dari bermilyar-milyar sel aktif dan sekitar 100 milyar sel otak aktif sejak lahir. Setiap sel mampu membuat jaringan dengan kecepatan sekitar 20.000 sambungan tiap detik. Coba saja kita bandingkan dengan upaya manusia membangun jaringan internet pada 3 hari pertama tahun 1997, jutaan pengguna komputer membuat jaringan internet sebanyak 200 juta sambungan. Sementara sel otak manusia mampu membuat jaringan sebanyak 20.000 sambungan tiap 1 detik sehingga dalam kurun waktu 3 hari jumlah sambungan yang terbentuk adalah $3 \times 24 \times 60 \times 60 \times 20.000$ sambungan = 5.184.000.000 sambungan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa proses pembentukan sambungan antar sel di otak 26 kali lebih cepat dari pembentukan jaringan internet.

ANATOMI DAN FUNGSI AREA OTAK



Gambar 1.3 Anatomi otak

Anatomi otak secara umum dikenal:

GloSarium

Gyrus:
bagian lobus yang menonjol

Sulcus:
bagian lekukan yang menyerupai parit

Lobus:
otak besar yang terbagi menjadi 4 (empat) bagian

► **Otak Besar (Cerebrum)** adalah bagian terbesar dari otak kita dan memiliki fungsi untuk menyimpan memori, baik jangka panjang maupun jangka pendek. Otak besar juga memiliki dua bagian yang menurut para ilmuwan, bagian kanan berfungsi untuk berpikir mengenai hal-hal abstrak, warna, musik, dan bentuk, juga memerintah untuk menggerakkan anggota tubuh bagian kiri. Sedangkan bagian kiri berfungsi lebih analitis seperti matematika, logika, ucapan, dan memerintah untuk menggerakkan anggota tubuh bagian kanan kita.

Otak besar ini terbagi menjadi 4 (empat) bagian yang disebut **Lobus**. Bagian lobus yang menonjol disebut *gyrus* dan bagian lekukan yang menyerupai parit disebut *sulcus*. Keempat lobus tersebut masing-masing adalah: Lobus Frontal, Lobus Parietal, Lobus Occipital dan Lobus Temporal.

Lobus Frontal merupakan bagian lobus yang ada paling depan dari Otak Besar. Lobus ini berhubungan dengan kemampuan membuat alasan, kemampuan gerak, kognisi, perencanaan, penyelesaian masalah, memberi penilaian, kreativitas, kontrol perasaan, kontrol perilaku seksual dan kemampuan bahasa secara umum.

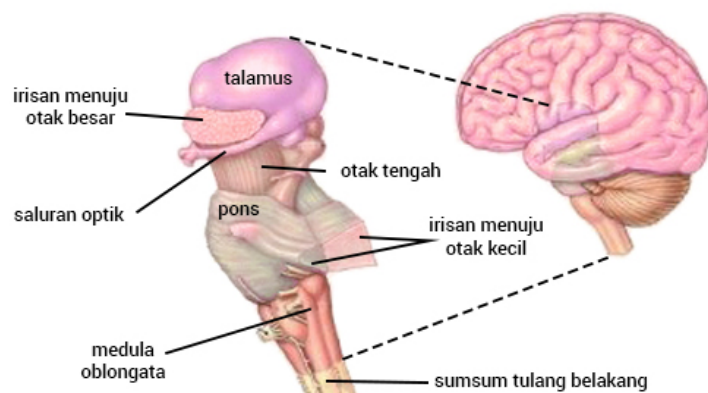
Lobus Parietal berada di tengah, berhubungan dengan proses sensor perasaan seperti tekanan, sentuhan dan rasa sakit.

Lobus Temporal berada di bagian bawah berhubungan dengan kemampuan pendengaran, pemaknaan informasi dan bahasa dalam bentuk suara.

Lobus Occipital ada di bagian paling belakang, berhubungan dengan rangsangan visual yang memungkinkan manusia mampu melakukan inter-pretasi terhadap objek yang ditangkap oleh retina mata.

- **Otak Kecil (*Cerebellum*)** berada di belakang otak dan di bawah *cerebrum*. Otak ini ukurannya jauh lebih kecil dari otak besar, yaitu sekitar 1/8 dari ukurannya. Meski begitu, bagian ini sangat penting dan berfungsi untuk mengontrol keseimbangan, gerak, dan koordinasi (bagaimana otot kita mampu bekerja bersama). Karena bagian otak inilah kita mampu berdiri tegak, menjaga keseimbangan, dan bergerak.
- **Batang Otak** adalah bagian otak belakang yang bertanggung jawab atas semua fungsi yang dibutuhkan tubuh untuk tetap hidup, seperti menghirup udara, mencerna makanan dan mengedarkan darah. Batang otak juga bertugas untuk mengendalikan jantung agar tetap memompa saat kita sedang berlari atau mulai mencerna makanan saat makan siang, serta memilah jutaan pesan yang otak dan seluruh tubuh kirim bolak-balik.

STRUKTUR BATANG OTAK



Gambar 1.4 Batang otak

Batang otak ini terdiri dari 3 bagian yaitu:

1. **Mesencephalon (Midbrain)** atau area tengah otak adalah bagian teratas dari batang otak yang menghubungkan otak besar dan otak kecil. Otak bagian ini fungsinya mengontrol penglihatan dan pendengaran.
2. **Medulla Oblongata** adalah titik saraf tulang belakang dari sebelah kiri badan menuju bagian kanan badan, begitu juga sebaliknya. Medula berfungsi untuk mengontrol fungsi otomatis otak, seperti pernafasan, detak jantung, sirkulasi darah, dan pencernaan.
3. **Pons** adalah yang menentukan apakah kita terjaga atau tidur. Pons ini merupakan pemancar yang mengirimkan data ke pusat otak bersama dengan formasi retikularis.

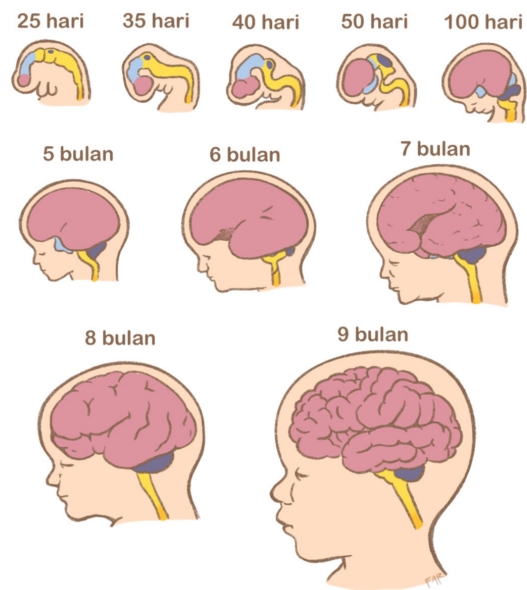
GloSarium

Formasi retikularis: terdiri dari jaringan kompleks badan sel dan serabut saraf yang saling terjalin membentuk inti sentral batang otak

3 Perkembangan Otak

Anak lahir dengan otak yang belum optimal, akan membuat tubuhnya tidak dapat bekerja dengan baik. Seperti bayi yang belum bisa menggunakan tangannya secara sempurna, ia akan menggenggam benda tersebut dengan erat seolah tak ingin dilepaskan. Kemampuan koordinasi otak yang belum maksimal untuk melepas genggaman inilah yang perlu dilatih pada bayi.

Perkembangan otak sudah dimulai sejak bayi masih berada di dalam kandungan. Bahkan saat wanita belum menyadari akan kehamilannya, persiapan perkembangan organ otak sudah dimulai. Gangguan nutrisi, polusi, dan lain-lain pada masa kehamilan akan mengganggu proses pembentukan otak dan saraf. Ketika bayi dilahirkan, otak belum berfungsi sepenuhnya.



Gambar 1.5 Perkembangan otak dari 25 hari-9 bulan

Pada gambar perkembangan otak dijelaskan bahwa perkembangan otak dimulai sejak awal kehamilan dan pada hari ke-25 telah membentuk otak dengan tiga pembagian yang dapat diamati jelas bagian yang lebih besar adalah batang otak dan otak kecil. Kemudian bagian tengah dari komposisi otak yang akan menjadi organ-organ area otak di tengah serta di ujung yang justru memiliki rasio lebih kecil adalah bakal korteks atau *cerebral*.

Hari ke-50 hingga hari ke-100 mulai terjadi lipatan yang akan memperlihatkan pembesaran bagian korteks dengan kedua hemisfernya menyimpan area tengah otak dengan rapi serta memperlihatkan susunan posisi otak kecil dan batang otak dan di usia kandungan 5 bulan proses selanjutnya sudah berada pada posisinya berikut otak besar.

Selanjutnya dengan penambahan massanya akan terjadi lipatan-lipatan dan terbentuknya lobus dengan alur-alur lipatan yang disebut *gyrus*. Bagian otak yang berlipat-lipat kemudian disebut sebagai lobus dan pada otak dipetakan secara anatomi dengan lobus frontal, parietal, temporal, dan occipital.

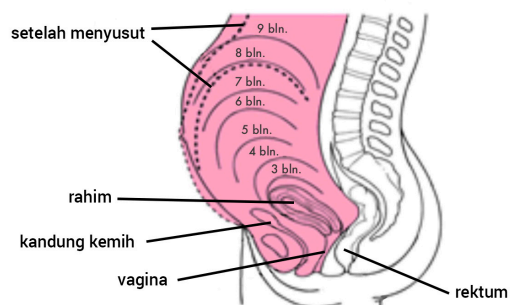
Seorang peneliti dari Jerman, Brodmann meneliti masing-masing lobus. Ia menemukan adanya kumpulan sel yang memiliki fungsi utama dan juga fungsi sekunder atau penunjang pada masing-masing lobus. Pemetaan fungsi otak ini, kemudian menjadi dasar pengamatan proses pematangan koneksi sel atau dikenal dengan sinaptik.

Bayi pada umumnya melakukan refleks gerakan berputar pada poros sekitar leher, bahu, dan gerakan pada persendian bahu dan panggul. Refleks menegangkan otot untuk memberi tenaga putar dan dorong ini dibutuhkan bayi dalam proses kelahiran normal. Dengan kemampuan alami ini, bayi dapat dengan sendirinya keluar dari perut bundanya.



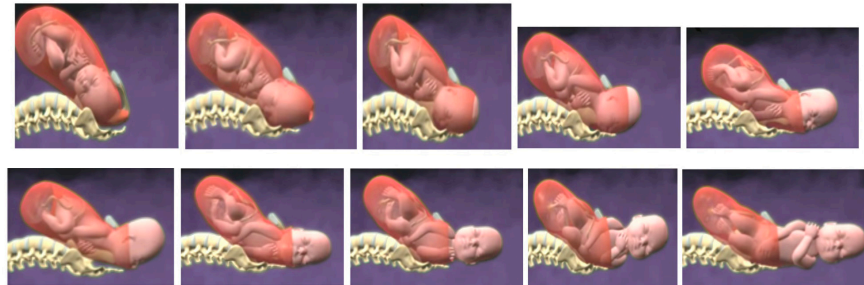
Gambar 1.6 Pertumbuhan bayi dalam kandungan

Dilihat dari skema di bawah, proses pembesaran rahim yang mendesak dalam rongga perut, dapat disimulasikan bahwa posisi bayi akan berada di luar rongga perut ibu. Berarti upaya bayi untuk mencari jalan lahir adalah dengan mendongakkan kepala dan memutarnya agar masuk ke posisi rongga panggul ibu menuju jalan leher rahim.



Gambar 1.7 Rahim

Upaya bayi untuk menemukan jalan lahir akan berakhir dengan persiapan bayi keluar mulut rahim, berlanjut dengan paduan gerakan putaran leher & bahu, dayungan tangan, dan tumpuan kaki. Posisi penting terjadi pada putaran dengan sumbu di sekitar garis senyum (sudut bibir ke depan cuping telinga).

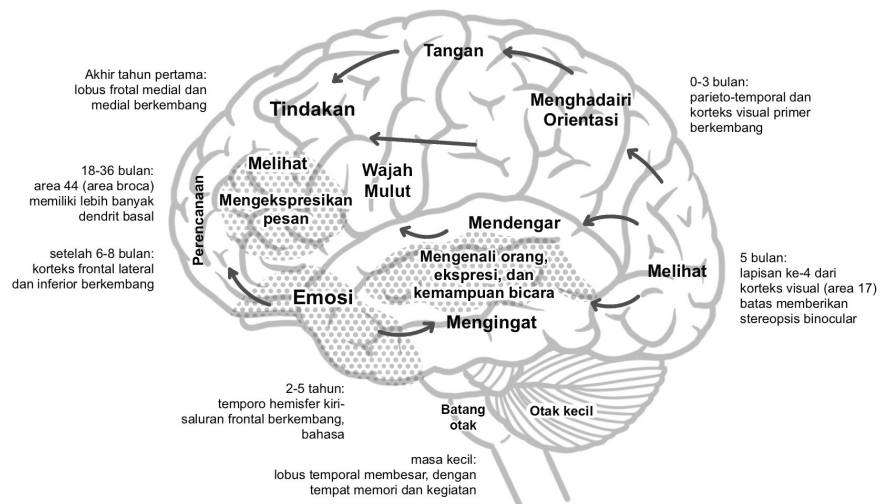


Gambar 1.8 Proses bayi lahir

“ *Bayi melahirkan dirinya dengan kemampuan alamiah yang disebut refleks janin.* ”

Quotes

Berbeda dengan kondisi bayi lahir caesar atau dengan bantuan, refleks gerak untuk keluar rahim ini akan tertinggal (tidak berkembang ke tahap selanjutnya). Bayi tidak menggunakan kemampuan integrasi dan koordinasi otaknya. Bayi juga tidak menggunakan kemampuan motoriknya untuk bergerak keluar dari rahim. Hal ini sangat berpengaruh pada saraf-saraf tubuhnya dan proses kematangan saraf selanjutnya. Bayi lahir caesar sangat membutuhkan stimulasi untuk memaksimalkan seluruh fungsi sarafnya, agar otaknya bekerja dengan maksimal dan tumbuh menjadi anak yang cerdas. Apabila saraf-saraf tidak terstimulasi dengan baik, maka akan banyak kendala dan menjadi potensi gangguan pada proses belajarnya kelak. Upaya pemijatan dan stimulasi indera pada bayi akan menghambat refleks primitif janin dan kematangan saraf serta fungsi otak untuk kemampuan koordinasi masa belajar selanjutnya.



Gambar 1.9 Perkembangan fungsi otak

Dapat dilihat pada gambar ada panah yang mengarah dari otak belakang ke depan. Arah panah tersebut menunjukkan proses pematangan yang berarti koneksi sel-sel saraf pada proses sinaptik korteks terjadi dari area occipital atau bagian belakang ke arah frontal. Hal ini terjadi untuk menunjukkan perjalanan peralihan dari kendali yang dominan secara refleks berada pada *cerebellum* untuk gerak dan aktivitas lainnya termasuk memori yang akan merespon berbagai stimulus awal untuk memicu kendali pada prefrontal korteks.

Pada gambar terlihat bahwa proses sinapsis di otak belakang terjadi di usia 0 sampai 3 bulan dan di usia 5 bulan terus berkembang ke depan bersama perjalanan usia bayi sehingga pada akhir tahun pertama membentuk sinapsis di area frontal berlanjut hingga usia 2-5 tahun ke area temporal depan pada pengembangan kebahasaan.

2

PERKEMBANGAN FUNGSI OTAK



BAB II

PERKEMBANGAN FUNGSI OTAK

A. Tujuan

1. Menjelaskan perkembangan fungsi otak
2. Menjelaskan optimalisasi fungsi otak

B. Uraian Materi

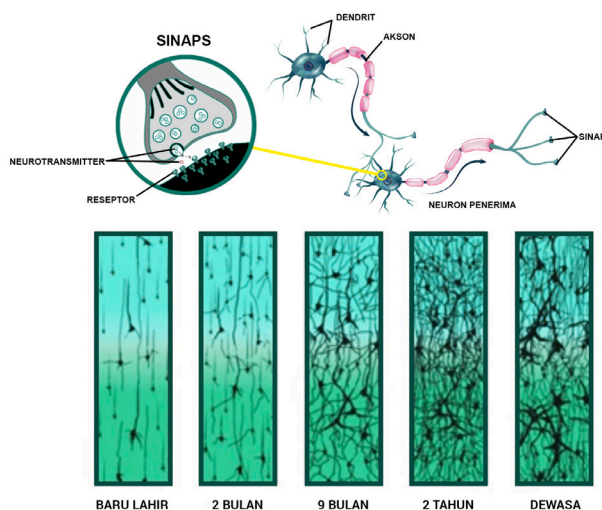
1 Pengantar

Perkembangan otak setelah bayi lahir akan mengutamakan proses koneksi sinaps untuk perkembangan fungsinya. Yang dimaksud dengan proses sinapsis adalah pertemuan ujung sel pada kaki-kaki sel saraf di titik yang dikenal sebagai akson dan dendrit. Pertemuan sel bukan merupakan pertemuan yang melekat melainkan ujung sel yang mendekat dan terjadi perpindahan elektron antara kedua ujung sel tersebut. Celah antara dua ujung sel saraf yang bertemu dihubungkan dengan cairan yang disebut neurotransmitter.

2 Perkembangan Fungsi Otak

GloSarium

Neurogenesis: proses produksi sel-sel sistem saraf, neuron, oleh sel-sel punca saraf (NSC). Neurogenesis paling aktif selama perkembangan embrionik, berlanjut sepanjang kehidupan dewasa.

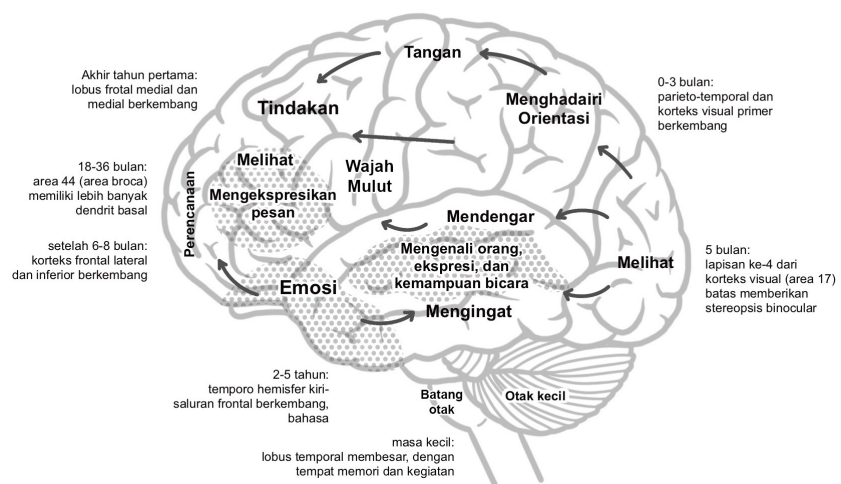


Gambar 2.1 Neurotransmitter

Neurotransmitter adalah senyawa kimiawi dalam tubuh yang bertugas untuk menyampaikan pesan antara satu sel saraf (neuron) ke sel saraf target. Sel-sel target ini dapat berada di otot, berbagai kelenjar, dan bagian lain dalam tubuh. Neurotransmitter memainkan peran yang sangat penting untuk otak dalam mengatur kinerja berbagai sistem tubuh. Sistem tubuh tersebut termasuk:

- Pernapasan
- Detak jantung
- Siklus pengaturan tidur
- Pencernaan
- Suasana hati
- Konsentrasi
- Nafsu makan
- Gerakan otot

Kepadatan sinaps pada otak menampilkan fungsi yang diperlukan manusia untuk memberikan respon. Sinaps ini dapat terbentuk sebagai proses plastisitas otak atau kemampuan otak untuk belajar setiap saat. Sinaps juga dapat luruh atau dikenal dengan istilah pruning yang berarti pemangkasan koneksi karena fungsi yang tidak rutin atau sering dimanfaatkan. Proses ini terjadi secara alamiah bersama perjalanan waktu yang pada usia produktif akan menjadi spesialisasi atau keterampilan sesuai tugas dan pekerjaan.



Gambar 2.2 Perkembangan fungsi otak

GloSarium

Sinapsis:

pertemuan ujung sel pada kaki-kaki sel saraf di titik yang dikenal sebagai akson dan dendrit

Diperlukan kesempatan untuk anak menerima berbagai stimulus dari berbagai rangsangan tantangan atau kesempatan terpapar pada berbagai benda peristiwa atau kegiatan yang disebut sebagai stimulasi. Setiap saat otak menerima stimulus maka akan terbentuk proses sinapsis pada area penerima sensor dan kemudian berkembang terkoneksi membentuk sirkuit untuk memfilter dan mengelompokkan setiap stimulus yang akan direspon oleh otak dengan berbagai kemungkinan respon seperti misalnya di tahap awal yang pertama merespon adalah kemampuan otak berkomunikasi kepada tubuh dan mengeluarkan output gerak. Sirkuit di otak yang terhubung dengan tubuh berarti sambungan dua arah, karena otot juga memiliki sel-sel ujung penerima sensor yang akan mengirim berita ke otak. Tubuh menerima informasi dari tantangan keseimbangan gravitasi.

Pada awal kehidupan bayi gerak yang dimiliki bukan gerak atas perintah atau rencana kerja dari otak melainkan gerak spontan dari sistem refleks yang sudah ada rekaman di otak kecil dan pada sirkuit pendek dari area vertebra ke otot yang bersangkutan. Gerak dengan sistem refleks ini harus digantikan perintah kerjanya dengan gerak yang berasal dari rencana strategi otak pada pusat kendali *prefrontal cortex*. Proses peralihan kendali gerak dari refleks menjadi gerak sesuai tujuan respon akan terjadi secara bertahap dari fase bayi hingga usia 2 tahun.

Gerakan refleks adalah suatu gerakan yang tidak dilakukan dengan perencanaan, yang merupakan respon dari sistem saraf terhadap stimulus. Setiap bayi yang baru dilahirkan, memiliki refleks pertama yang disebut refleks primitif (refleks janin) yang akan hilang dengan bertambahnya usia. Melalui stimulasi neurosains, bayi dilatih mengelola kecerdasan dalam bergerak, bayi akan tumbuh menjadi anak yang bergerak dengan tujuan-tujuan tertentu. Refleks primitif ini secara bertahap diambil alih oleh otak kognitif. Selanjutnya refleks akan berkembang dalam enam bulan pertama usia Si Kecil. Refleks ini akan makin sempurna dan berubah menjadi '*postural*' reflex atau gerakan sadar postur. Refleks integrasi atau kesempurnaan refleks ini menjadi dasar untuk kontrol sadar postur, keseimbangan dan koordinasi dalam lingkungan.

Jika transisi dari refleks janin ke refleks integrasi (kesempurnaan refleks) tidak berkembang, maka anak akan mengalami masalah dengan keseimbangan dan koordinasi. Refleks lain yang terhubung ke fungsi mekanisme keseimbangan, mempengaruhi aspek-aspek tertentu dari pembelajaran.

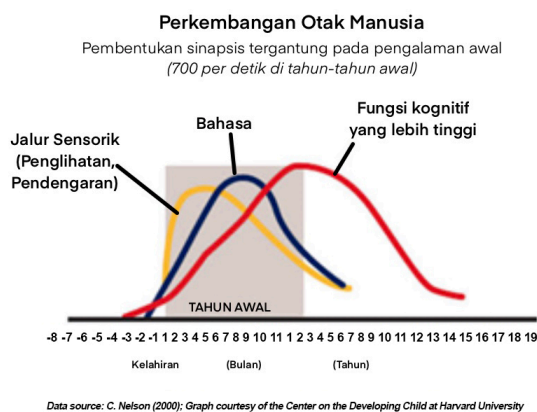
3 Optimalisasi Fungsi Otak

Otak terdiri dari 3 bagian besar dengan fungsi yang berbeda-beda. Perkembangan aktivasi fungsi struktur otak diawali terutama pada bagian belakang kepala yang memiliki fungsi visual dan kemudian kesadaran akan kehadiran atau keberadaan dan orientasi sekitar. Perkembangan kematangan ini akan berjalan bersama dengan banyaknya stimulus yang diterima serta variasi kombinasi stimulus yang beragam, sampai usia individu mencapai 18-21 tahun. Pencapaian kematangan tersebut bervariasi tergantung pula pada pola hidup individu. Melalui stimulasi dini, sel-sel otak ini dirangsang agar berkembang dengan baik.

Bagian-bagian di dalam organ otak

GloSarium
Cognitive brain:
otak pembelajar merupakan area terbesar untuk kecerdasan bahasa dan gerak

Banyak bagian di dalam otak yang harus distimulasi melalui rangsangan. Komponen terbesar dari otak disebut *cognitive brain* atau otak pembelajar, menjadi area terbesar untuk kecerdasan bahasa dan gerak. Sepertiga sisanya berhubungan dengan kecerdasan visual, audio, dan sebagainya. Melalui neurosains yaitu ilmu yang mempelajari tentang otak dan seluruh fungsi-fungsi saraf, otak dapat dioptimalkan dengan cara pemberian rangsangan secara seimbang. Ada banyak rangsangan yang bisa diberikan pada bayi untuk memaksimalkan fungsi otaknya, salah satunya adalah dengan pemberian stimulasi pijatan.



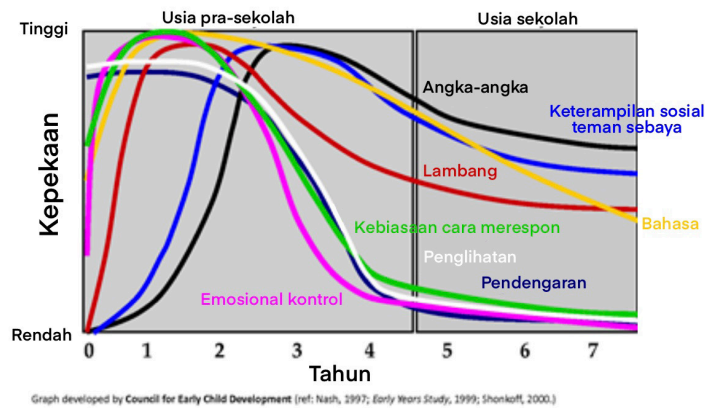
Gambar 2.3 Perkembangan otak manusia

Tips

“Stimulasi pijatan adalah aktivitas yang memberikan tekanan secara spesifik pada otot di perbatasan pengikatnya (*tendon*) untuk mengaktifkan komunikasi antara otak dan otot. Dan cara pemijatan dapat dipelajari pada Youtube “Vigor Action”

Perkembangan fungsi otak seperti gambar yang ditunjukkan sebelumnya dengan panah pada grafik dapat dilihat jenis-jenis fungsi yang berkembang dibagi terutama pada tiga bagian besar yaitu perkembangan sistem sensor, gerak, dan kognitif.

Periode Sensitif dalam Perkembangan Otak Awal



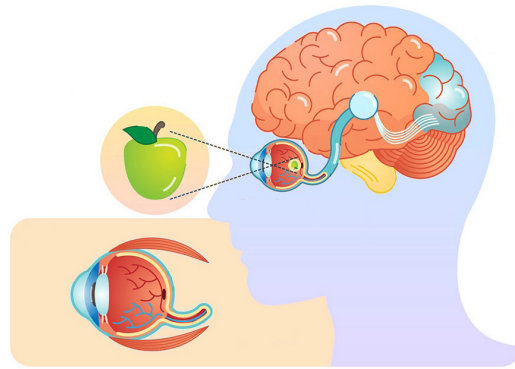
Gambar 2.4 Masa sensitif perkembangan otak berada di 4 tahun pertama kehidupan

Grafik yang lebih detail lagi memperlihatkan perkembangan dengan puncak yang sensitif untuk koneksi pada area-area otak membentuk fungsi selain pendengaran, penglihatan, juga terlihat kontrol emosi dan respon terhadap pembiasaan dan disiplin sehari-hari. Juga terlihat fungsi yang muncul pada awal kognitif identifikasi dari simbol serta pengenalan akan proses awal hitung atau matematika dasar misalnya membandingkan benda membedakan berat atau membedakan ukuran.

4 Kerja Panca Indera

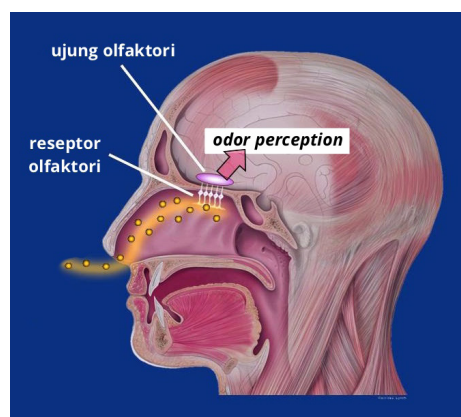
Panca indera memiliki peran yang sangat penting bagi kematangan fungsi saraf. Stimulasi dini pada anak dengan memberikan rangsangan pada panca indera, dapat meningkatkan kecerdasan anak. Rangsangan berupa pemijatan dapat menstimulasi indera-indera tersebut dengan optimal, dan anak akan menjadi cerdas. Kecerdasan ini juga merupakan keahlian menggunakan seluruh tubuh untuk menyampaikan ide dan perasaan.

1. Indera penglihatan. Mata adalah indera yang digunakan untuk melihat lingkungan sekitarnya dalam bentuk gambar sehingga mampu dengan mengenali benda-benda yang ada di sekitarnya dengan cepat. Pada saat stimulasi neurosains dilakukan di sekitar area mata, kegiatan tersebut tidak hanya merangsang saraf-sarafnya, namun juga memperkuat aliran darah dan otot-otot disekitar mata



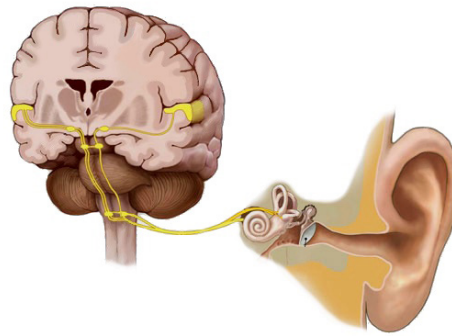
Gambar 2.5 Indera penglihatan

2. Indera penciuman. Hidung adalah indera yang kita gunakan untuk mengenali lingkungan sekitar atau sesuatu dari aroma yang dihasilkan. Kita mampu dengan mudah mengenali makanan yang sudah busuk dengan yang masih segar dengan mudah hanya dengan mencium aroma makanan tersebut. Di dalam hidung kita terdapat banyak sel kemoreseptor untuk mengenali bau. Stimulasi neurosains di area sekitar hidung sampai ke depan telinga, berguna untuk organ keseimbangan di dalamnya. Stimulasi pada bayi melalui penciuman aroma yang lembut dan segar, bukan sekedar harum wangi saja, akan merangsang area otak, berguna pengelolaan emosi dan mengajarkan bayi untuk belajar



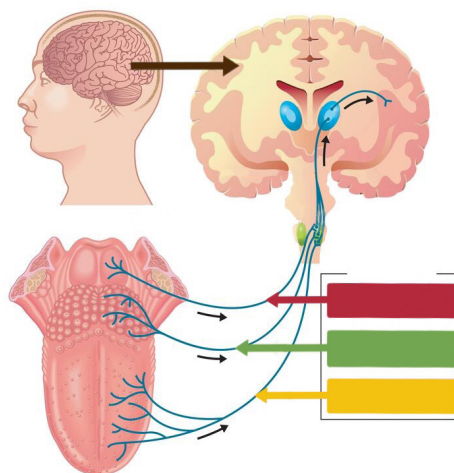
Gambar 2.6 Indera penciuman

3. Indera pendengaran. Telinga adalah alat indera yang memiliki fungsi untuk mendengar suara yang ada di sekitar kita sehingga kita dapat mengetahui/mengidentifikasi apa yang terjadi di sekitar kita tanpa harus melihatnya dengan mata kepala kita sendiri. Stimulasi neurosains di sekitar telinga juga bertujuan memberi rangsangan dan peredaran darah yang baik bagi organ keseimbangan.



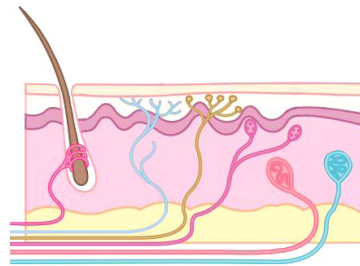
Gambar 2.7 Indera pendengaran

4. Indera pengecap. Lidah adalah alat indera yang berfungsi untuk merasakan rangsangan rasa dari benda-benda yang masuk ke dalam mulut kita. Lidah dapat merespon berbagai jenis dan macam rasa seperti rasa manis, rasa pahit, rasa asam dan rasa asin. Lidah juga bertugas merasakan tekstur yang membuat refleks gerakan lidah ke arah kiri kanan dalam rongga mulut, serta gerakan menelan. Stimulasi neurosains di sekitar area bibir, akan membantu anak ketika mulai belajar membaca, berkomunikasi, juga bernyanyi. Semua gerak lidah ini penting dalam proses kesiapan anak berbicara.



Gambar 2.8 Indera pengecap

5. Indera peraba. Kulit adalah alat indera kita yang mampu menerima rangsangan temperatur suhu, sentuhan, rasa sakit, tekanan, tekstur, dan lain sebagainya. Pada kulit terdapat reseptor atau ujung saraf untuk menerima rangsang. Stimulasi neurosains berupa rangsangan saat bayi dimandikan, pergantian suhu ruangan dengan suhu air di dalam bak mandi berguna untuk persarafan bayi mengenali temperatur dan mengenal ruangan di sekitar dia. Serta akan membantu bayi mendapat pengalaman beradaptasi dengan otaknya terhadap respon suhu. Saat tubuh bayi dikeringkan dengan handuk, bayi juga mengenal stimulus tekanan yang lembut. Pemijatan memperkenalkan perbedaan tekanan lebih dalam bagi tubuh bayi. Semua rangsang dari permukaan kulit hingga tekanan ke dalam memberi variasi bagi bayi untuk mengenali perbedaan tekstur dan pengenalan pada besar gaya atau energi yang diterima untuk kemudian direspon olehnya.



Gambar 2.9 Indera peraba

3

PERKEMBANGAN FUNGSI OTAK ANAK USIA DINI



BAB III

PERKEMBANGAN FUNGSI OTAK ANAK USIA DINI

A. Tujuan

1. Menjelaskan perkembangan fungsi otak anak usia dini
2. Peserta memahami otak sebagai organ tubuh dan cara otak berfungsi
3. Peserta memahami kerja otak di tahapan perkembangannya
4. Peserta mengenali bentuk output kerja otak dengan pemahaman urutan dan perbedaannya

B. Uraian Materi

1 Sistem Sensorik

Periode awal perkembangan otak pada masa awal kehidupan merupakan fase yang sangat penting diantara fase-fase perkembangan di masa selanjutnya karena pada fase inilah semuanya dimulai untuk kemudian menetap dan menjadikannya sebagai pola pikir untuk masa depannya. Fase ini menjadi masa bagi anak dan remaja untuk menggapai tingkat kecerdasan. Bukan sekedar kecerdasan akademik, melainkan kecerdasan yang dihasilkan dari otak yang seimbang sehingga secara optimal dapat berfungsi seiring dengan kecepatan koordinasi dalam ekspresi gerak dan keputusan. Hal tersebut erat kaitannya dengan efektivitas stimulasi bagi otak. Sebagaimana kita ketahui otak memiliki pembagian area di setiap struktur lapisannya, dari lapisan terluar dan terintegrasi keterkaitannya dengan bagian otak tengah, otak kecil, batang otak dan *medula oblongata*.

Perkembangan fungsi otak sebagaimana telah dijelaskan pada bab sebelumnya telah menjelaskan proses pematangan dari persepsi anatomi dengan proses sinaps dan *pruning* atau pemangkasan. Adapun pada modul/buku ini akan dijelaskan mengenai perkembangan fungsi otak dari hasil koneksi sinaps dengan kehadiran cairan gap/neurotransmitter.

Adapun pada uraian tentang piramida atau segitiga belajar yang digunakan sebagai sebuah penatalaksanaan keterampilan, yang disusun oleh William Schellenberger menjelaskan 4 bagian besar kelompok perkembangan otak dengan mengutamakan pada pentingnya sistem sensor sebagai penerima informasi atau rangsang yang membutuhkan proses pematangan atau optimalisasi agar berfungsi untuk mengenali jenis stimulus yang diterima. Proses tersebut membutuhkan keterlibatan beberapa *local area*, sebagai contoh saat sistem auditori sebagai alat sensor menerima gelombang suara, maka gelombang suara tersebut akan ditransfer untuk diterima sebagai proses yang akan menghubungkannya dengan penamaan yang melabelnya sebagaimana pengalaman yang ada atau untuk pertama kalinya sebagai memori terhadap bunyi tertentu dan direkam bersama informasi dari sensor lain, seperti sensor visual dan akan mengenalinya secara simultan akan bentuk yang tampak (visualisasi) dengan bunyi yang diterima.

Sistem sensorik adalah bagian dari sistem saraf yang menerima rangsangan dari lingkungan internal maupun eksternal. Informasi yang diolah oleh sistem sensori salah satunya berupa stimulus. Jika pengalaman sensori ini berkembang dengan baik, akan berpengaruh pada proses pencapaian *cognition intellect*-nya, sehingga akan mengajarkan anak memiliki kemampuan menjalankan kegiatan sehari-hari (*daily living activity*) dan perilaku (*behavior*) yang bermakna.

Selanjutnya adalah jalur neural yang akan mendistribusikan atau menyalurkan informasi ke otak, untuk kemudian informasi itu akan diolah lebih lanjut. Terkait dengan kemunculan penyimpangan perilaku yang terjadi pada seorang anak, misalnya anak memiliki emosi yang sulit dikendalikan atau pemaarah. Maka anak tersebut sesungguhnya tidak mampu mengenali bagaimana emosi yang telah ia keluarkan dan respon lingkungan yang ia terima akibat emosinya. Kondisi ini dapat diperbaiki dengan pemberian stimulasi seperti taktil dengan cara memberikan sentuhan dan tekanan pijatan, pada sistem sensorik olfaktori yang area sensornya berdekatan dengan area otak tengah yang bertugas mengontrol hormon dan emosi.

Perilaku-perilaku yang tidak diinginkan pada anak ini bisa diantisipasi sejak awal dengan pemberian stimulasi sejak dini. Dengan adanya rangsangan atau stimulasi sejak dini, anak mampu mencapai kondisi kecerdasan pada otak secara seimbang, emosi, dan kognitifnya.



Gambar 3.1 Piramida Belajar

Stimulus yang komprehensif yang dilakukan terhadap sistem sensoris tersebut dengan memperhatikan perkembangan dan pematangan sel saraf dan sel otak serta organ secara simultan, akan menghasilkan anak yang pintar dengan keunikannya, namun masalah terbesar pada rata-rata anak adalah fungsi otak tidak mendapatkan stimulasi yang cukup dan atau kesempatan bagi stimulasi untuk dapat terkoneksi dengan berbagai struktur di otak sehingga memunculkan hasil yang lebih komprehensif. Pada aktivitas belajar, terjadi proses interkoneksi dari kontrol gerak. Membaca, misalnya, tergantung pada perkembangan gerakan mata yang stabil. Menulis melibatkan koordinasi antara tangan dan mata dan menyalin membutuhkan penyesuaian ulang posisi kepala dan jarak fokus. Masing-masing kegiatan ini bisa menyentuh keterampilan motorik yang berbeda dan kemampuan postural. Gerakan juga merupakan komponen integral dari perilaku. Hanya untuk duduk saja anak-anak harus dapat menghambat gerakan yang berlebih dan mempertahankan postur stabil atau dengan kata lain akan ada kebutuhan konstan untuk mengambil posisi gelisah, menggeliat dan berubah yang menjadi upaya besar bagi anak, namun tampak sederhana.

Dalam hal interaksi sosial, proses dari 90 persen komunikasi didasarkan pada non-verbal dari aspek bahasa seperti postur, kontak gerakan, mata dan nada suara. Anak-anak yang memiliki masalah dalam mengendalikan tubuh mereka sendiri sering mengalami kesulitan membaca bahasa tubuh orang lain dan tidak tepat untuk merespon isyarat-isyarat sosial. Hal ini dapat merepotkan orang dewasa serta membuat anak menjadi sasaran empuk untuk digoda dan intimidasi di antara teman-temannya.

2 Penghubung Tubuh dan Otak (Brain and Body Connection)

Kita mengenal organ sensor dengan sebutan panca indera, walaupun organ penerima informasi dari luar tak hanya ke-5 indera yang sudah banyak dikenal tersebut, masih ada 2 sistem lagi yang fungsinya memberi masukan atau mengirimkan informasi ke otak. Kedua sistem itu berhubungan dengan gerak pada ujung saraf sensorik yang menerima perbedaan posisi kepala terhadap gravitasi serta perbedaan bobot yang diterima otot dengan perubahan berat dan sudut sendi. Kedua hal tersebut adalah keseimbangan dan proprioseptif. Terintegrasinya fungsi masing-masing indera secara berkelompok akan membentuk kemampuan khusus, pengelompokannya adalah visual (penglihatan) dengan auditori (pendengaran) dan taktil (raba, tekan) untuk tugas koordinasi keseimbangan pada gerak. Sedangkan *gustatory* (pengecap) dan olfaktori (penghidu) memberi kombinasi rangsangan yang memancing respon emosi.

Tahapan selanjutnya pematangan fungsi kerja otak adalah pembentukan pusat kendali di area prefrontal korteks yang akan mengendalikan emosi dan gerak membentuk perilaku.

Pada segitiga belajar di kelompok motor sensori dan motor persepsi terdapat perjalanan perkembangan gerak yang mengandung motor praksis atau akan dipahami sebagai rencana gerak bertujuan. Kemampuan otak untuk menyusun, mengatur dan melaksanakan urutan kejadian adalah aktivitas fungsi yang dikenal sebagai kegiatan mengelola atau mengorganisir. Istilah praksis lebih luas mencakup perencanaan motorik, juga dapat digunakan dalam peristiwa kognitif seperti saat mengelola permainan, pekerjaan dan sebagainya. Praksis adalah kualitas unik manusia yang memungkinkan kita mengembangkan keterampilan tingkat tinggi untuk berintegrasi dengan sadar satu sama lain. *Dyspraxia* adalah kondisi kesulitan mengelola, walau ada kemampuan motor (gerak) yang memadai serta kapasitas konseptual, namun pada praksis dibutuhkan konteks efektif, yaitu terarah, independen dan terampil. Praksis melibatkan proses keinginan, memiliki ide, kemudian mengorganisasi urutan dan waktu gerak, serta pelaksanaan tindakan gerak. Persiapan gerak juga akan mengandung unsur keseimbangan.

Kemampuan untuk tetap diam sebagian bergantung pada mekanisme keseimbangan yang harus berfungsi dengan baik. Keseimbangan yang baik memungkinkan kita untuk tetap diam atas dasar landasan sempit. Bila keseimbangan tidak stabil kita cenderung untuk memperluas tumpuan kita. Jika berdiri, dengan menempatkan kaki lebih lanjut selain menggunakan tangan kita membantu keseimbangan dengan meningkatkan kecepatan atau jumlah gerakan. Anak-anak sering dapat mengkompensasi masalah keseimbangan selama mereka bisa tampil di kecepatan tetapi memiliki kesulitan atau 'menyerah' pada kondisi saat mereka diminta untuk memperlambat. Ini mungkin juga anak-anak yang mengalami kesulitan duduk diam dan memperhatikan.

Pelajaran pertama dalam postur dimulai saat lahir ketika bayi mengalami kekuatan penuh gravitasi untuk pertama kalinya. Kemudian bayi rata-rata perlu 12 bulan untuk mengembangkan otot, keseimbangan, dan koordinasi motorik sensorik-untuk berdiri sendiri dengan kedua kaki.

Sikap tegak bukan hanya kemampuan bawaan ditanamkan dalam otak dari saat konsepsi. Hal ini juga merupakan hasil dari pola gerakan yang tak terhitung jumlahnya yang dilakukan oleh anak berkembang dalam 21 bulan pertama setelah konsepsi. Banyak dari gerakan dibawa dalam diri mereka merupakan jejak gerakan nenek moyang kita, evolusioner dari ikan seperti gerakan yang dibuat dalam rahim melalui merangkak (reptil), merayap (mamalia) dan 'jelajah' (primata) pada dua kaki. Setiap gerakan membantu untuk memperkuat hubungan antara tubuh dan otak. Pengalaman gerakan membantu untuk membangun arsitektur otak dengan memperkuat jalur antara saraf dan daerah asosiasi, yang akhirnya menyediakan *platform* yang stabil untuk persepsi yang koheren.

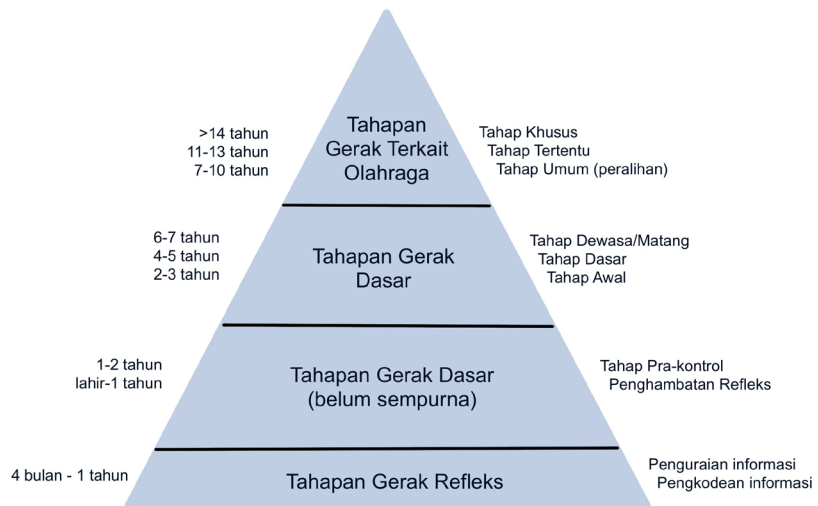
Dasar pengetahuan profil anak diawali dari pengenalan sistem indera yang terdiri dari 5 indera ditambah organ keseimbangan dan sistem koordinasi otot-rangka-persendian. Pengenalan dasar sistem indera ini dilakukan melalui serangkaian observasi yang dilakukan dalam aktivitas keseharian anak, dengan tidak meninggalkan informasi usia anak. Kematangan sistem indera dalam perjalanan usia anak menjadi dasar keseimbangan bagi kematangan pada tahap selanjutnya.

Gerak adalah tanda kehidupan, gerak terjadi dalam kandungan hingga lahir dan sampai masa tua. Yang disebut gerak sangat luas, kedipan mata, perputaran bola mata, aktivitas paru dan jantung, semua mengandung unsur gerak. Gerak terjadi secara otomatis disebut gerak tak sadar (*involuntary*) atau gerak yang diarahkan oleh pikiran atas kehendak yang bergerak disebut gerak sadar (*voluntary*).

Gerak yang terjadi atas arahan kehendak ini disebut gerak akibat asosiasi antar area otak dan koordinasi otak melalui saraf ke otot. Semakin baik dan halus serta efisien gerak yang terjadi menunjukkan semakin banyak area otak yang dimanfaatkan, ini disebut sebagai kecerdasan. Dalam kecerdasan majemuk terdapat salah satu indikator kecerdasan disebut kecerdasan kinestetik. Kinestetik berasal dari kata *kin-aesthetic*, artinya gerak yang harmoni menuju keindahan. Untuk mencapai gerak yang harmoni harus dimiliki kepekaan terhadap ruang gerak yang disebut *spatial*. Dalam lingkup lebih luas menjadi kecerdasan natural. Harus ada pemanfaatan emosi internal untuk mengendalikan besaran tenaga yang dipakai untuk bergerak, disebut pengelolaan intrapersonal. Juga empati pada manusia sekitar, kecerdasan antarpersonal. Pengalaman otot pada momentum benturan menggunakan kecerdasan matematis, yang dipadu dengan urutan gerak dalam memori yang menggunakan kemampuan sekuensial dalam hitungan disebut aritmatika dasar. Kecerdasan gerak menjadi ekspresi perkembangan kecerdasan secara menyeluruh dari proses kerja otak.

Oleh sebab itu sistem indera sebagai penerima informasi yang dilanjutkan dengan proses asosiasi berbagai area di otak akan diekspresikan oleh gerak. Gerak adalah stimulus/rangsang agar sel otak diaktivasi, namun gerak juga sekaligus adalah indikator proses asosiasi fungsi struktur otak yang telah matang.

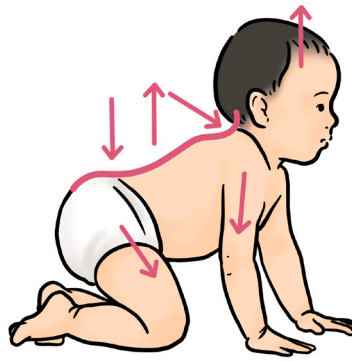
Dalam tabel di bawah dapat dikenali perkembangan kemampuan gerak bayi sejak lahir yang diawali dengan gerak refleks sebagai anugerah Allah untuk kemampuan dasar hidup dan pertahanan diri. Refleks yang kemudian harus dimatangkan dengan proses inhibisi dan memunculkan gerak yang dilatih melalui stimulus dunia sekitar untuk mengaktifkan kematangan sel saraf dan otak.



Gambar 3.3 Perkembangan gerak anak

Di usia 0-12 bulan, bayi mengalami kerepotan gerak, dimana gerak reflek menjadi andalan namun otak yang mendapat stimulus juga mulai menahan hadirnya refleks dan mematangkan gerak koordinatif. Bayi usia ini sangat sulit mengendalikan gerak dan cenderung dipengaruhi emosi. Gerak yang ditampilkan berupa ekspresi komunikasi, karena itulah kerumitan pengertian gerak bayi menjadi keresahan banyak orang dewasa sekitarnya yang berusaha menerjemahkan dengan pemahaman sempit. Mengenali profil kemampuan indera bayi akan membantu memilih terjemahan yang lebih mendekati maksud ekspresi bayi.

Di usia ini penting bayi mendapat stimulus taktil dan gerak pada persendiannya untuk mengaktifkan pesan pada struktur otak yang mengelola gerak. Melalui aktivitas gerak di tempat (*non locomotor*) hingga mengalami perpindahan tempat (*locomotor*) adalah perkembangan yang dialami bayi. Selepas tali pusat bayi maka bayi boleh mendapat rangsangan perputaran leher dengan cara tidur tengkurap. Upaya bayi untuk mengangkat kepala saat tengkurap dan memutar leher untuk menghadapkan wajah ke kiri dan kanan adalah stimulus terbaik untuk menghambat refleks primitif. Refleks primitif dihambat dan diganti menjadi gerak dari persarafan matang menuju kemampuan koordinasi bahu-lengan-pergelangan tangan-jemari. Kemampuan yang sangat dibutuhkan untuk nanti anak mampu memegang alat makan, alat tulis dan perkakas halus lainnya dan melakukan apa yang diinginkan dengan efisien terkoordinasi.



Gambar 3.4 Pola perkembangan anatomi manusia mengikuti arah sefalokaudal.

Kemampuan gerak (*motor skill*) diolah pertama kali di bagian tengah tubuh dan bagian atas tubuh, kemudian mengarah ke arah tungkai dan bagian bawah tubuh. Misalnya, bayi mengembangkan kemampuan di area bahu dan tengkuk terlebih dahulu, baru kemudian kemampuan berjalan. Begitu pun dengan kemampuan bayi menggerakkan lengan, baru kemudian kemampuan menggerakkan jari jemari.

Proses belajar ini semuanya terhubung dalam beberapa cara untuk kontrol gerakan. Misalnya kemampuan membaca anak, pada awalnya tergantung pada kemampuan anak menggerakkan mata. Mata harus bergerak stabil. Sementara kemampuan menulis melibatkan koordinasi antara tangan dan mata. Dan kemampuan menyalin membutuhkan penyesuaian antara posisi kepala dan jarak fokus. Masing-masing kegiatan ini bisa menyentuh keterampilan motorik dan kemampuan postural (postur tubuh) yang berbeda.

Gerakan juga merupakan komponen integral dari perilaku. Hanya untuk duduk saja anak-anak harus dapat menghambat gerakannya dan mempertahankan postur stabil atau dengan kata lain akan ada kebutuhan konstan untuk posisi gelisah, menggeliat dan berubah, yang semua kegiatan ini menjadi upaya besar bagi anak.

Anak-anak yang memiliki masalah dalam mengendalikan tubuh mereka sendiri sering mengalami kesulitan membaca bahasa tubuh orang lain dan tidak tepat untuk merespon isyarat-isyarat sosial. Hal ini dapat merepotkan orang dewasa serta membuat anak menjadi sasaran empuk untuk digoda dan mengalami intimidasi di antara rekan-rekan.

Kemampuan yang terkait dengan kecerdasan kinestetik pada anak adalah, kemampuan menggerakkan anggota tubuh, kemampuan mengatur keseimbangan tubuh, kemampuan mengatur kelenturan tubuh. Anak yang gerakan motoriknya mencapai kemampuan optimal, itu akan mempengaruhi perkembangan otak kognitifnya.

3 Kesiapan Kematangan Belajar

Apabila otak telah matang sepenuhnya, anak akan siap memasuki masa belajar. Kematangan ini juga berperan pada kecerdasan majemuk. Kecerdasan majemuk berdasarkan cara pandang neurosains, memiliki makna yang lebih dibandingkan dengan kecerdasan majemuk pada umumnya. Misalnya, apabila kecerdasan visual selama ini hanya dilihat dari sisi penglihatan, maka dari ilmu neurosains kecerdasan visual berarti juga kemampuan mengontrol anak untuk melihat, menginterpretasikan apa yang dilihat, merespon sesuatu yang telah ia lihat. Kemampuan akan berkembang jauh hingga mampu mendongak dan menahan tubuh dengan kekuatan sendi bahu dan siku serta otot leher dan lengan yang lentur. Punggung mendapat kemampuan untuk mempertahankan posisi untuk akhirnya anak mampu duduk. Anak yang tidak mendapat kesempatan mengalami masa ini akan cenderung duduk dengan posisi kaki membentuk huruf W untuk memperluas daerah tumpuan, serta akan mencari sandaran bagi tubuhnya. Otot dan tulang punggung cenderung lebih lunglai.



Gambar 3.5
Posisi kaki membentuk huruf W

Gerak lain yang juga penting untuk kematangan saraf adalah upaya tubuh dari telentang menjadi tengkurap dan sebaliknya. Perputaran bahu dan kemudian didukung perputaran pinggul akan menjadi kemahiran yang berdampak besar pada kemampuan koordinasi otak pada gerakan lengan dan kaki. Kematangan saraf di tulang punggung akibat gerak ini juga akan membangun kematangan persarafan bagi organ internal seperti paru, jantung, pencernaan dan lainnya.

Bayi yang mengalami perkembangan gerak seperti di gambar akan memiliki kesempatan untuk mendapatkan kematangan saraf yang optimal. Kesempatan seperti itu tak akan diperoleh jika bayi terlalu sering digendong, terlalu sering berada pada posisi telentang, dibantu untuk berada pada posisi duduk. Terlebih jika menghabiskan waktu bangun lebih dari 50% di atas *stroller* (*"Stroller syndrome"*). Kemampuan bayi menuju usia 12 bulan pesat dan merupakan dasar penting dari perkembangan kematangan saraf dan fungsi struktur otaknya.

Usia 12-24 bulan merupakan tahapan bagi anak mengenal keseimbangan dari organ keseimbangan di belakang telinga yang mendapat stimulus dari pergerakan persendian dengan tumpuan yang lebih kecil, yaitu 2 kaki. Postur dan kelenturan otot memiliki peran besar dalam upaya menemukan titik keseimbangan dan kenyamanan. Gangguan di sekitar sistem keseimbangan juga akan mengganggu proses menemukan koordinasi gerak yang efisien (dibahas pada edisi THT dan Postur Keseimbangan). Kesempatan menjangkau jauh di atas kepala yang membuat kepala terjulur dan tangan terentang ke atas akan membangun stimulus *visuo-spatial*, artinya kemampuan mengenali ruang 3 dimensi sekitarnya dan memberi kemampuan penglihatan untuk fokus. Aktivitas ini juga menjadi bagian latihan konsentrasi sejak timbulnya atensi untuk meraih, fokus dan koordinasi hingga akhirnya motivasi untuk gerak. Di usia ini anak membutuhkan stimulus untuk mengenali kemampuan jangkauan dengan kesadaran fungsi anggota tubuhnya, sekaligus juga merangsang koordinasi lateralisasi atau pengenalan kanan dan kiri yang berarti merangsang jembatan otak (*corpus collosum*) mendapat kesempatan mengirim sinyal dari otak kiri ke kanan dan sebaliknya.

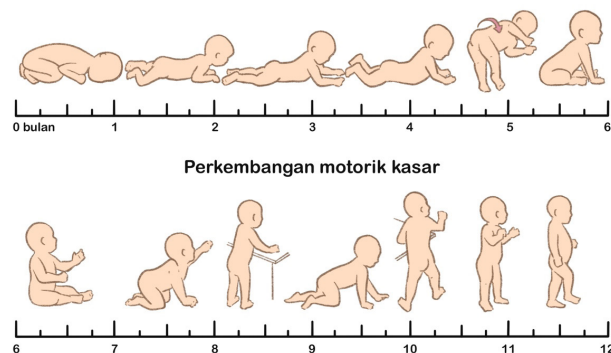
Pengenalan pada perbedaan gravitasi dengan mengangkat tubuh tanpa menjejakkan kaki merupakan bagian selanjutnya yang akan memperkaya memori akan pengenalan tenaga dan gerak anggota tubuh. Aktivitas melempar dengan lengan menjulur dari bawah membantu fokus untuk melakukan koordinasi mata dan gerak, sekaligus melepaskan kekakuan bekas reflek pada bahu.

Usia 24-36 bulan menjadi masa bagi gerak anak mulai terkendali. Anak di usia 3 tahun yang masih menjatuhkan benda, melempar tanpa arah, mudah terjatuh, adalah anak yang kehilangan banyak momen stimulasi di usia sebelumnya. Sangat penting bagi orangtua dan pengasuh untuk memperhatikan kebutuhan

kematangan saraf anak agar tercapai kematangan kendali gerak di usia ini. Perkembangan gerak tubuh atas sudah lebih jauh baik ruang gerak sendi maupun koordinasi antar bagian seperti lengan atas, lengan bawah, telapak tangan. Kemampuan pengenalan ruang sekitar juga sudah mampu lebih terkoordinasi misal dengan gerak melempar lengan membuka ke samping.

Anggota tubuh bawah juga sudah mampu menopang momentum gerak ayun tubuh lebih baik, sehingga aktivitas keseimbangan meningkat pada tantangan satu kaki dan gerak kaki bergantian cepat menopang tubuh. Anak mampu menendang bola terarah pada sasaran. Ayunan panggul mampu membantu kebutuhan koordinasi mata dan otot membentuk arah gerak. Kemampuan mencapai sasaran juga melibatkan fokus dan konsentrasi yang menggunakan pengendalian emosi yang semakin matang.

Manfaat nyata ditampilkan pada disiplin anak terhadap urutan aktivitas dan ritme biologis.

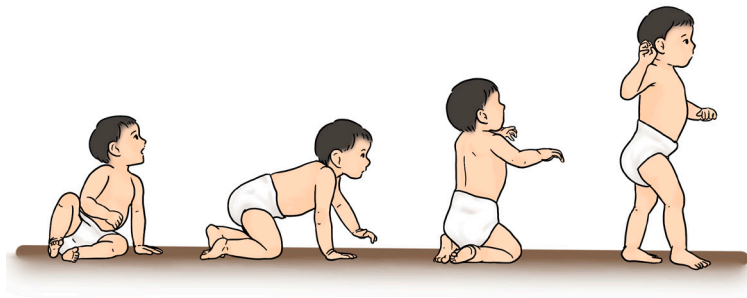


Gambar 3.6 Perkembangan motorik kasar

Usia 3-5 tahun sudah menjadi masa persiapan bagi anak untuk mematangkan motorik halus. Kesempatan bagi jari jemari dan telapak tangan dan kaki untuk mendapat stimulus optimal bagi kesiapan aktivitas di jenjang pendidikan selanjutnya. Gerak yang mengikuti instruksi berurutan bisa dimulai untuk memberi stimulasi bagi aktivasi otak kiri yang akan mengembangkan kemampuan detail dan tertata. Kesempatan melatih pola hidup rutin bagi persiapan menuju pendidikan formal dengan kemandirian diawali dari kemampuan anak melakukan gerak berurutan yang dinamis dan memiliki pola ritual.

Tahapan kerja otak untuk mengendalikan otot sesuai tujuan yang ingin dicapai. Berurutan ditampilkan pada bayi:

1. Otot tengkuk menguat mengangkat kepala dengan pertahanan pada otot punggung
2. Koordinasi otot tengkuk dan bahu untuk anti gravitasi dengan mengendalikan otot bahu ke lengan atas lalu siku dan pergelangan tangan
3. Kendali akan berkembang pada pengenalan gerak otot panggul yang membuat kemampuan berguling terjadi. Sekaligus stimulasi pada sistem keseimbangan pada sistem audio-visual
4. Keseimbangan kemudian akan berkembang dengan mengandalkan tumpuan tangan dan lutut-kaki sampai posisi duduk tercapai
5. Upaya anti gravitasi dengan tumpuan kaki (bipedal)
6. Merangkak merupakan awal koordinasi yang akan mencapai kemampuan kontralateral untuk pola berjalan

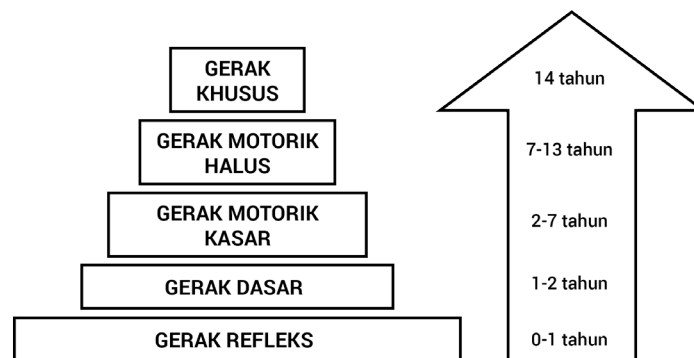


Gambar 3.7

Gallahue-Motor Development



Gambar 3.8



Gambar 3.9 Gallahue-Motor Development

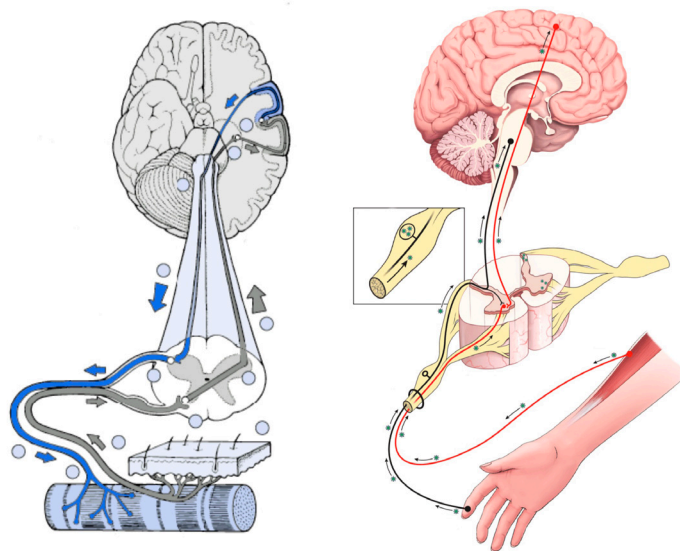
GloSarium

Atensi:
Perhatian

Semakin tebal densitas sinaps berkoneksi pada area otak yang mengelola gerak dengan area otak yang menangani atensi visual dan keseimbangan, akan membentuk perkembangan keterampilan gerak. Rangkaian koneksi untuk kelola gerak akan menghasilkan kemampuan yang berkembang bertahap. Menurut teori perkembangan gerak dari Gallahue dibuat pengelompokkan sebagai berikut:

- Gerak refleks pada usia 0-1 tahun ada sebagai kemampuan bawaan bayi dari sejak dalam kandungan yang harus beralih dari kendali refleks menjadi kendali bertujuan dari koneksi di *cerebral* atau *cortex*.
- Gerak dasar pada usia 1-2 tahun yang merupakan upaya awal gerak kendali melawan gravitasi serta mengelola tubuh secara parsial (sesuai kelompok bagian tubuh) dengan perjalanan *sefalo-kaudal* dan *proksimo-distal*.

- Gerak motorik kasar pada usia 2-7 tahun adalah kemampuan gerak yang mencapai pengembangan anti gravitasi ke arah keseimbangan dengan tumpuan bipedal (2 kaki) dibarengi koordinasi kontralateral antara tungkai atas dan bawah untuk upaya dinamis keseimbangan dalam bergerak.
- Gerak motorik halus pada usia 7-13 tahun yang menampilkan kendali gerak stabil pada penggunaan jari jemari dan pergelangan tangan/kaki pada aktifitas spesifik sesuai fungsi aktifitas (okupasi fungsional).
- Gerak khusus (awalan gerak olahraga) pada usia diatas 13 tahun yang dapat dikembangkan menuju ketrampilan spesifik bidang yang menggunakan gerak khusus



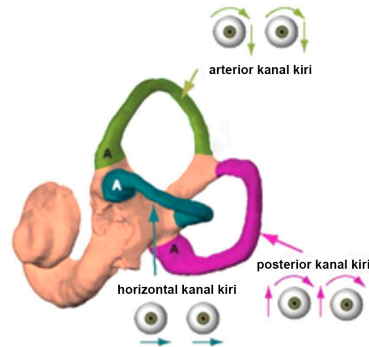
Gambar 3.10

Motorik Halus Wajah-Leher

Wajah kita dikaruniai oleh Tuhan kelengkapan sedemikian rupa, dimana alat penglihatan berupa kedua mata beserta kelopak mata ditumbuhi bulu mata dan terdapat alis mata, alat penciuman berupa hidung, bibir dan mulut, bahkan tampak pula dua daun telinga. Di wajah ini, sekitar 4 alat indera utama tubuh kita berada. Dari wajah, dapat diamati kelengkapan alat-alat indra tersebut, simetrisasi, kesamaan ukuran hingga fungsi dari masing-masing pengindra.

Keempatnya tersebut saling mendukung dan bersinergi dalam fungsi dan proses mekanisme kerja tubuh dan fungsi.

Kerja keseimbangan juga dipengaruhi oleh kinerja sistem kerja bola mata dan sensor penglihatan. Sehingga perbedaan gerak bola mata akibat kelenturan otot juga akan menyeimbangkan atau malah mengganggu keseimbangan.

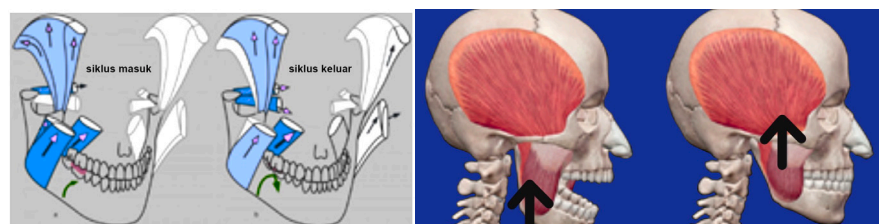


Gambar 3.11 Sistem kerja bola mata

Adapun hidung sebagai alat penghidu yang berfungsi dalam menerima rangsang bau dan membantu dalam resonansi saat berbicara. Rongga hidung penting artinya dalam memperjelas produksi vokal saat berbicara dalam sebuah komunikasi. Dan ada beberapa kondisi yang akan menghambat fungsi komunikasi saat rongga hidung mengalami hambatan pada masa penyempurnaan tumbuhnya tengkorak di masa konsepsi, yang biasa disebut bibir sumbing.

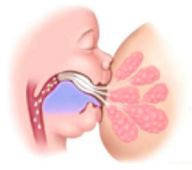
Pengambilan data literasi komunikasi, memfokuskan pada ungkapan isi proses pikir sederhana yang dialami anak.

Proses pekerjaan yang menjadi informasi dan perlu diobservasi.

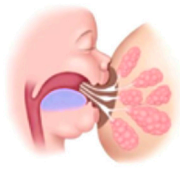


Gambar 3.12 Arah gerak sendi membuka dan menutup mulut

Proses gerak rahang sebagai bagian kesiapan artikulasi merupakan pertemuan pada sendi di area telinga. Otot yang mengikat akan membutuhkan kelenturan seimbang.



Gambar 3.13



Gambar 3.14

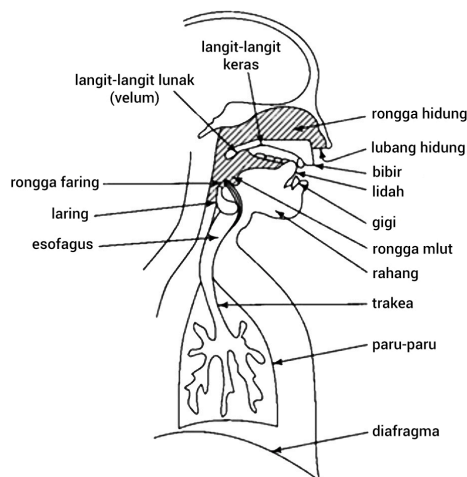
Perhatian pada tonus lidah dan bibir anak

Dalam mengekspresikan bahasa secara verbal (bicara) manusia akan mengucapkan bunyi-bunyi bahasa dengan organ artikulasinya. Proses berbicara yang baik perlu didukung dengan kesiapan artikulasi yang baik. Artikulasi dibentuk dari hembusan udara dan pergerakan organ artikulasi pasif dan aktif. Dimulai dari udara yang dikeluarkan dari paru-paru yang akan menggetarkan pita suara dan akan dibentuk oleh gerakan dari organ artikulasi dalam rongga oral yang didukung dari keluarnya udara dari rongga oral dan/atau nasal.

Organ artikulasi yang berperan dalam proses artikulasi antara lain:

- Bibir
- Gigi
- Lidah
- Rahang
- Langit-langit keras
- Langit-langit lunak
- Pita suara

Didukung dengan paru-paru sebagai produsen udara dan rongga nasal sebagai jalur keluarnya udara selain rongga oral.



Gambar 3.15 Organ

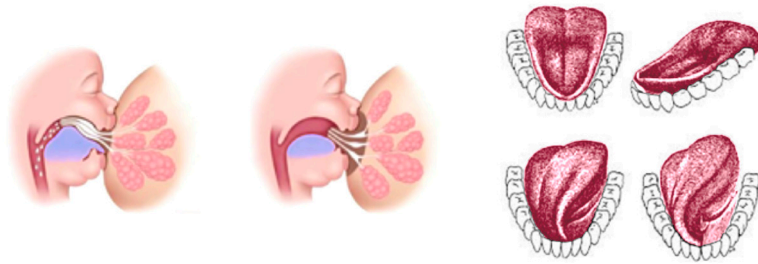
Proses berbicara didukung oleh komponen berikut:

- Pernapasan
Terjadi saat paru-paru mengembang untuk menarik udara masuk (inhalasi) dan mengeluarkan udara lewat rongga oral/ nasal (ekshalasi)
- Fonasi
Proses bergetarnya pita suara yang menghasilkan bunyi
- Resonansi
Turut bergetarnya dinding di rongga oral dan nasal yang meneruskan getaran dari pita suara.
- Artikulasi
Pembentukan bunyi bahasa (fonem) akibat dari pergerakan organ bicara (bibir, lidah, rahang, velum)
- Prosodi
Melodi kalimat yang terjadi karena adanya variasi nada, volume, durasi dan jeda fonem-fonem yang diucapkan.

Proses artikulasi seseorang mulai terbentuk bahkan sejak proses kelahiran seorang bayi. Pada proses kelahiran spontan, bayi akan melalui proses dimana area pipi dan bibirnya mengalami sentuhan saat bayi berputar di jalan lahir. Stimulasi ini akan mengaktifkan sel saraf dan otot area pipi dan bibir sehingga segera setelah lahir gerak refleks *sucking* dan *rooting* akan muncul dan bayi akan mampu menghisap payudara ibunya.

Refleks *sucking* dan *rooting* akan menyebabkan bayi menengok ke arah yang sama jika ada sentuhan yang diberikan pada area pipinya dan mulai melakukan hisapan jika ada benda yang masuk dalam mulutnya. Gerakan hisap yang dilakukan akan melatih otot area bibir dan lidah yang akan menjadi organ artikulasi aktif utama juga meningkatkan kekuatan otot rahang untuk mendukung kesiapan artikulasi di masa kanak-kanak. Selain proses tersebut bayi juga secara alamiah akan memproduksi suara berupa tangisan, ini adalah cara bayi melakukan komunikasi paling awal. Melalui tangisannya bayi memberikan informasi jika terjadi perubahan dan ada kebutuhan yang perlu dipenuhi baik dari dirinya (lapar, haus) atau dari luar (perubahan suhu, gigitan

serangga). Tangisan ini seiring waktu akan memiliki bunyi dan nada yang berbeda seiring perkembangan usianya, ini merupakan tahap *involuntary vocalization*.



Gambar 3.16 Sucking dan rooting



Gambar 3.17

Proses artikulasi akan mulai berkembang pesat pada usia 12 bulan keatas, dibawah usia tersebut bunyi yang dihasilkan sebagian besar masih bersifat refleks dan belum terkendali. Dalam mendukung perkembangan artikulasi, maka proses bayi untuk makan dan minum (mastikasi) juga harus berkembang. Proses mastikasi akan merangsang organ artikulasi untuk mampu melakukan gerakan-gerakan tertentu yang akan meningkatkan kekuatan otot serta kelincahan gerak dari organ artikulasi.

Memasuki usia 3-6 bulan bayi akan mulai sering bergumam, menggetarkan bibir, bermain dengan saliva di sekitar dan membentuk bunyi menyerupai fonem produksi bibir (/p/, /b/, /m/) yang dipadu dengan vokal. Jika stimulasi dari lingkungan cukup aktif maka bayi akan semakin sering memberikan respon dan proses ini akan semakin mengoptimalkan fungsi dan gerakan otot bibir dan sekitarnya. Bayi belum memiliki pemahaman untuk bertutur kata namun bayi juga mulai memiliki memori terhadap bunyi lingkungan sekitar, terutama dengan orang yang sering berinteraksi dengannya.

Proses mastikasi yang dilalui bayi masih tahap menghisap susu dari payudara ibu atau menggunakan dot. Bibir akan dirangsang untuk menjepit puting atau dot sehingga kekuatan otot sekitar bibir meningkat dan siap mendukung proses produksi bunyi dan lidah akan bergerak mendorong ke depan untuk memompa cairan keluar.

Memasuki usia 6-9 bulan bentuk bunyi yang dihasilkan bayi mulai bervariasi dan melibatkan gerakan aktif dari organ selain bibir yaitu lidah. Bayi akan sering menjulur, menggetarkan bibir, dan mulai membentuk bunyi menyerupai fonem produksi lingua (/t/, /d/, /n/, /l/) yang dipadukan dengan vocal. Jika stimulasi dari lingkungan cukup aktif maka bayi akan semakin sering memberikan respon dan proses ini akan semakin mengoptimalkan fungsi dan gerakan otot lidah dan sekitarnya. Bayi akan semakin banyak menunjukkan ekspresi emosi dan mulai memberi respon terhadap bunyi dengan menengok juga mengenali wajah yang familiar dengannya.

Proses mastikasi yang dilalui bayi selain minum susu, bayi juga diperkenalkan dengan tekstur makanan halus yang akan menstimulasi sensor taktil di area dalam rongga mulut juga sensori pengecap untuk rasa makanan. Gerakan lidah bayi akan distimulasi untuk melakukan usaha lebih karena tekstur makanan berbeda dengan cairan sehingga dia harus belajar melakukan gerakan selain mendorong ke depan untuk menjaga makanan tetap dalam mulut.

Memasuki usia 9-12 bulan bayi akan mulai meniru bentuk kata sederhana yang diucapkan orang sekitarnya. Bayi juga meniru gerakan-gerakan orang sekitar, baik gerakan tubuh maupun ekspresi wajah. Proses ini akan mengoptimalkan koordinasi gerakan organ artikulasi bibir, lidah dan rahang karena gerakan yang lebih kompleks. Bayi juga sudah mulai mengenali benda miliknya dan memberikan gestur menunjuk untuk mengungkapkan keinginannya. Di usia ini bayi juga paham larangan sederhana dalam bentuk kata, "tidak". Pemahaman terhadap bahasa juga mulai berkembang, bayi memiliki simpanan bunyi yang cukup namun masih terbatas dalam ekspresi.

Proses mastikasi yang dilalui bayi adalah mulai bervariasinya tekstur dan rasa makanan yang diberikan. Bayi sudah harus belajar mengunyah untuk stimulasi otot rahang dan pertumbuhan gigi. Semakin bervariasi tekstur makanan yang dikenalkan makan semakin mudah adaptasi sensor taktil dan rasa dalam rongga oralnya, sehingga anak akan lebih mudah dalam proses pengenalan gerakan organ artikulasi menuju kesiapan artikulasi. Gerakan organ lidah juga semakin kompleks dan memiliki kekuatan otot yang meningkat juga koordinasi yang mulai terbentuk.

Memasuki usia 12 bulan ke atas anak akan mulai banyak mengeluarkan kata dan memahami makna kata yang sering didengar terutama kata yang merujuk benda sekitarnya. Anak sudah mampu mengidentifikasi anggota tubuhnya dan menggunakan kata “tidak” diiringi dengan gestur yang tepat. Akan ada fase dimana anak akan kembali menirukan kata atau frase namun dengan bentuk yang lebih kompleks dan perkembangan fonem semakin pesat. Respon dari orang dewasa sekitarnya akan sangat mempengaruhi perkembangan dan simpanan kata yang dimiliki anak.

Proses mastikasi yang dilalui bayi adalah mulai bervariasinya tekstur dan rasa makanan yang diberikan, juga proses makan dan minumannya. Kecepatan, ketepatan dan kekuatan gerakan dari organ artikulasi siap untuk proses artikulasi.

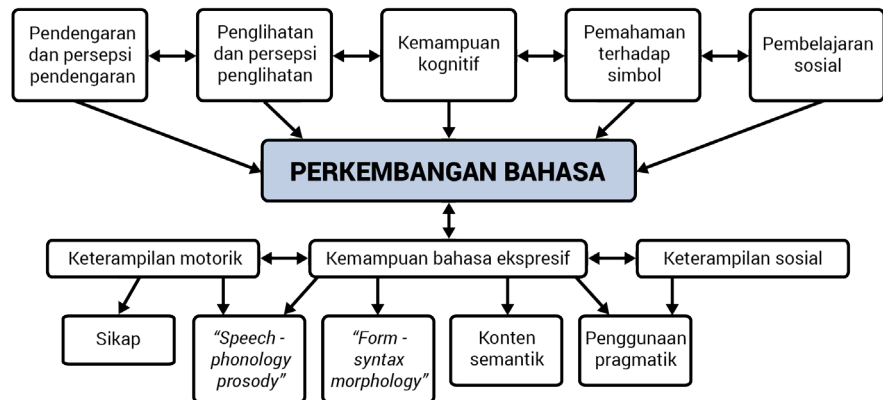
Setelah kemampuan artikulasi terbentuk, anak juga harus memiliki sebuah keterampilan sama pentingnya yaitu kesadaran fonemik. Kesadaran fonemik adalah keterampilan menghubungkan antara bunyi dengan huruf pada sebuah kata. Kesadaran fonemik anak mempengaruhi kemampuan memahami bacaan dan proses menjadi pembaca mandiri. Kesadaran fonemik secara alami terjadi saat anak mendengar bunyi-bunyi yang diucapkan orang sekitarnya.

Keterampilan ini terlihat saat anak sudah mampu membedakan bunyi bermakna dan tidak bermakna, menyimak ucapan yang terjadi di sekitarnya dan secara bertahap kemampuan menyimak anak akan meningkat dari segi durasi, sehingga anak akan lebih mudah memahami kosakata dan mendukung kesiapan anak dalam berbahasa tingkat lanjut.

Orangtua dan pendidik juga perlu menstimulasi keterampilan ini jika anak masih memiliki kesadaran fonemik yang belum sesuai usia. Kesadaran fonemik baiknya dilatihkan sebelum anak mengenal huruf. Bunyi-bunyi vokal dilatihkan dengan cerita berima. Sedangkan bunyi konsonan dilatihkan dalam bentuk suku kata yang terdapat pada kata.

Kesadaran fonemik melatih anak mendengar dan membedakan bunyi yang bermakna, juga membantu meningkatkan kemampuan menyimak bahasa lisan. Kesadaran fonemik dilatihkan melalui beberapa kegiatan yaitu permainan menyimak, sajak, lagu, permainan kata dan kalimat, mencari bunyi pada awal dan akhir suku kata, dan permainan eja (*spelling skill*).

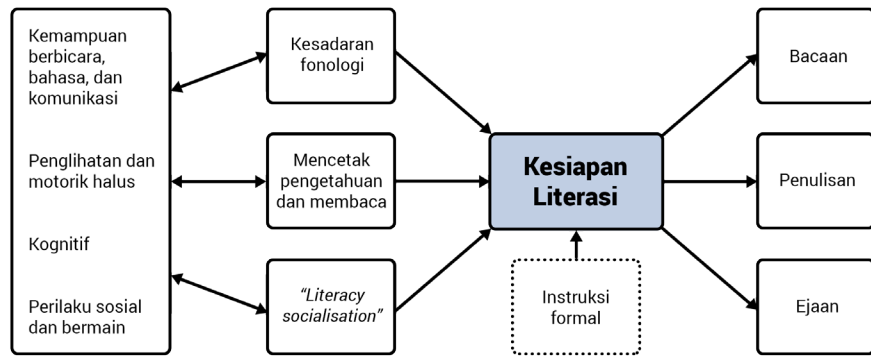
Stimulasi dini menjadi langkah awal menuju pada kecerdasan majemuk. Kecerdasan kinestetik pun bukan hanya sekedar anak bergerak seperti biasanya, tetapi meliputi kemampuan anak mengukur ruang, mengukur energi yang dibutuhkan untuk melakukan gerak itu, dan sebagainya. Semua ini akan terjadi jika sudah terjadi kematangan pada sarafnya. Di saat gerbang kecerdasan terbuka maka tercapailah kecerdasan majemuk.



Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan bahasa

Gambar 3.18 Perkembangan Bahasa

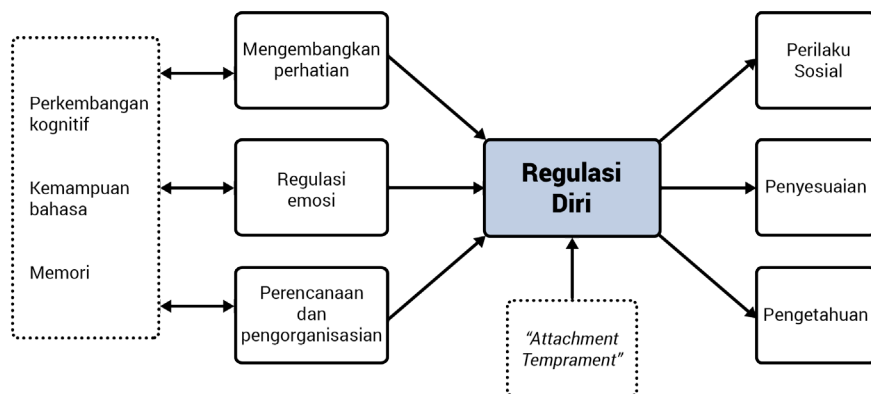
Perkembangan bahasa dipengaruhi oleh berbagai hal antara lain pendengaran dan persepsi pendengaran, penglihatan dan persepsi penglihatan, kemampuan kognitif, pemahaman terhadap simbol, serta pembelajaran sosial. Kelima hal tersebut juga saling mempengaruhi satu sama lain. Selain itu perkembangan bahasa saling mempengaruhi dengan kemampuan bahasa ekspresif. Kemampuan bahasa ekspresif, saling mempengaruhi antara keterampilan motorik dan keterampilan sosial. Keterampilan motorik akan mempengaruhi sikap, *speech phonology prosody*. Kemampuan bahasa ekspresif akan mempengaruhi *speech phonology prosody*, *form syntax morphology*, konten semantik, dan penggunaan pragmatik. Kemampuan sosial akan mempengaruhi penggunaan pragmatik.



Faktor-faktor yang berpengaruh pada kesiapan literasi

Gambar 3.19 Kesiapan literasi

Kemampuan berbicara, bahasa, dan komunikasi, penglihatan dan motorik halus, kognitif, perilaku sosial dan bermain akan saling mempengaruhi kesadaran fonologi, mencetak pengetahuan dan membaca, dan *literacy socialization*. Ketiga hal tersebut akan mempengaruhi kesiapan literasi yang juga dipengaruhi oleh instruksi formal. Kesiapan literasi akan mempengaruhi bacaan, penulisan, dan ejaan.



Regulasi diri

Gambar 3.20 Regulasi diri

Perkembangan kognitif, kemampuan bahasa, dan memori akan saling mempengaruhi dengan mengembangkan perhatian, regulasi emosi, perencanaan dan pengorganisasian. Ketiga hal tersebut akan mempengaruhi regulasi emosi yang juga dipengaruhi oleh *attachment temperament*. Regulasi diri akan mempengaruhi perilaku sosial, penyesuaian, dan pengetahuan.

Perkembangan kognitif dan perkembangan otak merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan. Berdasarkan perkembangan otak, perkembangan kognitif meliputi :

1. Perkembangan *body awareness*

Sekelompok sel saraf atau neuron yang memiliki kemampuan berubah (plastisitas) untuk merespon informasi yang datang dari luar atau stimulus dalam proses pembelajaran oleh lingkungan atau lingkungan yang diperkaya sebagai proses pembelajaran. Stimulus berupa rangsangan spesifik yang tidak disadari yang selanjutnya berkembang menjadi kesadaran (sensorimotor) dan membentuk potensi dasar kesadaran akan keberadaan tubuh (*body awareness*), untuk pembentukan kognitif dasar (*unimodal non-associative learning*).

2. Perkembangan kognitif awal (*body control*)

Kognitif awal atau dasar meliputi penerimaan informasi dari lingkungan, kemudian mengambilnya untuk disimpan, dan dimanipulasi menjadi memori. Proses perkembangan kognitif awal termasuk respon terhadap rangsangan sadar yang beragam (*multisensory*) dan terkoordinasi untuk mengontrol sistem gerak (*body control*) pada area asosiasi yang saling berinteraksi (*multimodal asosiatif learning*), sehingga membentuk sirkuit baru (*circuit learning*) dan memiliki fungsi berbeda dari kemampuan awalnya. Kondisi serupa dalam unsur koordinasi kontrol akan terbentuk diluar pembelajaran gerak. Tahapan perkembangan kognitif awal atau dasar meliputi :

- a. Penerimaan informasi oleh anggota tubuh sensoris
 - b. Kemampuan akuisisi informasi
1. Selektif atensi. Kemampuan mengambil, dan memilih informasi dari luar memerlukan suatu proses kognitif yang disebut selektif atensi yang sudah terbentuk dari proses kesadaran tubuh (*body awareness*). Anak-anak dengan usia yang lebih muda, belum mampu mengendalikan atensi sehingga mudah teralihkan dengan banyaknya stimulus dari lingkungan, sedangkan

anak-anak pada perkembangan usia selanjutnya akan lebih dapat memfokuskan perhatiannya terhadap sesuatu.

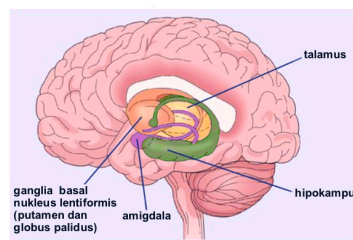
2. Perhatian merupakan tampilan kompetensi kelanjutan dari informasi terpilih setelah melewati proses yang dipengaruhi oleh emosi dengan waktu yang lebih lama untuk ditelaah, kemudian dimasukkan dalam penyimpanan informasi kategori memori kerja.

a. Memori

1. *Encoding* adalah tahap informasi diterima dan mengalami analisis (*decoding*) untuk dapat dipanggil kembali. Contoh penjelasan : Informasi berupa rangsangan auditori, *encoding* bergantung pada karakteristik fonologi (sesuai dengan apa yang seseorang dengar) dan organ penerima rangsang. Informasi berupa rangsangan visual, *encoding* akan bergantung pada representasi grafis yang menunjukkan gambaran yang terlihat pada otak, juga dipengaruhi organ penerima rangsang (mata dan komponennya). Ketika informasi berhasil melalui proses *encoding*, maka informasi tersebut dianggap telah mengalami proses yang mendalam sehingga akan lebih mudah untuk di-*recall* saat dibutuhkan. Seseorang dengan gangguan memori pada tahap ini akan memproses informasi secara superfisial sehingga akan lebih sulit untuk melakukan *recall*.
2. Pengenalan kembali (*chunking/recognition*)
Faktor yang mempengaruhi proses mengenali kembali disebut rekognisi akan lebih mudah dilakukan dalam bentuk kelompok atau kategori dan pengulangan juga lebih mudah dilakukan dalam bentuk kelompok. Hal ini bermanfaat untuk terbentuknya *high order relationship*, dimana individu dapat menghubungkan antara stimulus satu dengan lainnya dalam kelompok yang sama atau berbeda.

3. *Recall*. Kemampuan untuk mengakses informasi yang telah tersimpan. Penyimpanan memori mengacu pada proses konversi dari memori sementara menjadi sebuah memori permanen di dalam otak yang dapat di-*recall* jika dibutuhkan. Gangguan pada tahap memori ini disebabkan karena adanya kerusakan pada daerah hipokampus (sekitar area tengah otak) dan lobus temporal medial bilateral (di area sekitar pelipis kiri dan kanan). Ketika ada kerusakan di area ini, akan terjadi gangguan pada memori jangka panjang, dan akan jauh lebih mudah mengalami lupa akibat tidak mempunyai menyimpan informasi, termasuk kesulitan memiliki pola kebiasaan perilaku.

Anatomi Memori



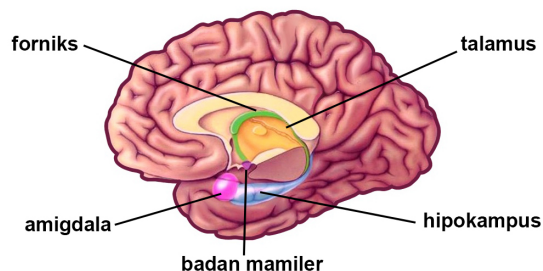
Amigdala	: Memori emosional dan konsolidasi memori
Ganglia basal & otak kecil	: memori untuk keahlian, kebiasaan, dan merespon
Hipokampus	: pengenalan memori, ruang, memori episodik, penempatan memori jangka panjang
Talamus	: pembentukan memori baru dan memori kerja
Area kortikal	: pengkodean ingatan faktual, penyimpanan ingatan episodik dan semantik, belajar keterampilan, persiapan dasar

Gambar 3.21 Anatomi memori

Lobus Temporal dan Memori Deklaratif

Diensefalon dan pemrosesan memori

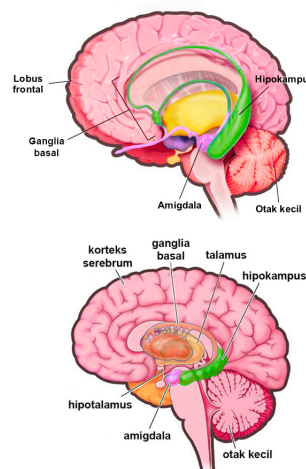
Diensefalon: Daerah otak terkait memori dan amnesia (di luar lobus temporal)



Gambar 3.22 Lobus temporal dan memori

PENYIMPANAN MEMORI (lanjutan)

- **Sistem Memori Implisit**
 - Sistem memori implisit diproses dan disimpan oleh otak kecil dan ganglia basal
- **Ingatan yang dikondisikan secara klasik**
 - misalnya, tusukan tangan
 - misalnya, wajah ramah
 - terganggu dengan kerusakan otak kecil
- **Memori prosedural**
 - Melibatkan ganglia basal
 - Kontrol motorik



Gambar 3.23 Penyimpanan memori

3. Perkembangan kognitif lanjutan (*body and mind*)

Kognitif lanjutan (*high order cognition*) diawali pada anak dan berkembang hingga usia dewasa. Perkembangan *high order cognition* dari memori sampai dengan kreativitas pada kerja belahan otak kanan memiliki prosedur yang sangat panjang. Keistimewaan *high order cognition* dapat disebutkan seperti pada bayi baru lahir yang menyimpan informasi dalam memori, kemudian mengelompokkan berdasarkan kategori, mampu mengaitkan informasi yang sebelumnya dengan pengetahuan baru. Proses memunculkan kembali (*recall*) dan pengulangan (*repetisi*) akan memperkuat koneksi jaringan saraf dalam konteks pembelajaran (*learning system*).

Tips

“ Anak di usia 3 tahun kadang nampak seperti manusia kecil yang sudah bisa menjadi teman, dengan dialog ocehan pendek serta interaksi yang dikendalikan dengan emosi yang baik akan menyenangkan semua yang mendampingi. Kemunculan kondisi keterampilan di atas bukan peristiwa spontan, diperlukan kerja otak dengan banyaknya koneksi untuk mencapai perkembangan tersebut. ”



4

PERKEMBANGAN KESIAPAN BELAJAR



BAB IV

PERKEMBANGAN KESIAPAN BELAJAR

A. Tujuan

1. Mendeskripsikan tahapan kognitif *low order thinking skill* sampai *high order thinking skill* dalam kerja otak serta pembentukan kuadran dominasi kerja otak

B. Uraian Materi

1 Perkembangan Kognitif

Perkembangan otak dan bertambahnya usia merupakan proses alamiah setiap manusia. Tuntutan akan bertambahnya kemampuan setiap individu untuk beradaptasi dan berinteraksi memerlukan perkembangan kognitif. Selama ini perkembangan kognitif dikenal sebagai kemampuan-kemampuan yang dapat diukur.

GloSarium

Neurobiologis:
cabang ilmu yang mempelajari tentang kinerja sistem saraf, fisiologis, dan hubungannya dengan perilaku manusia

Output dari kerja otak disebut sebagai proses neurobiologis yang merupakan potensi untuk terbentuknya kemampuan, hal tersebut belum banyak diketahui dan dianggap tidak relevan untuk menjadi pembahasan di bidang pendidikan karena kecenderungan pendekatan medis. Perkembangan teknologi medis di bidang radiodiagnostik mengembangkan konsep pendekatan neurosains pada akhir abad 20, banyak memberikan masukan tentang proses perkembangan otak berkaitan dengan kerja otak untuk kognitif dan kecerdasan sehingga bermanfaat bagi bidang pendidikan. Pembahasan dengan pendekatan neurosains yang merupakan kecerdasan terapan menjelaskan bahwa potensi dari proses kerja otak lebih penting daripada kompetensi atau kecerdasan itu sendiri. Banyak faktor yang mempengaruhi tampilnya kemampuan yang disebut sebagai kompetensi tersebut, seperti nutrisi, oksigen, stimulus atau perbedaan dan penurunan fungsi yang disebabkan penyakit turunan atau penyakit yang didapatkan selama masa kehidupan.

GloSarium

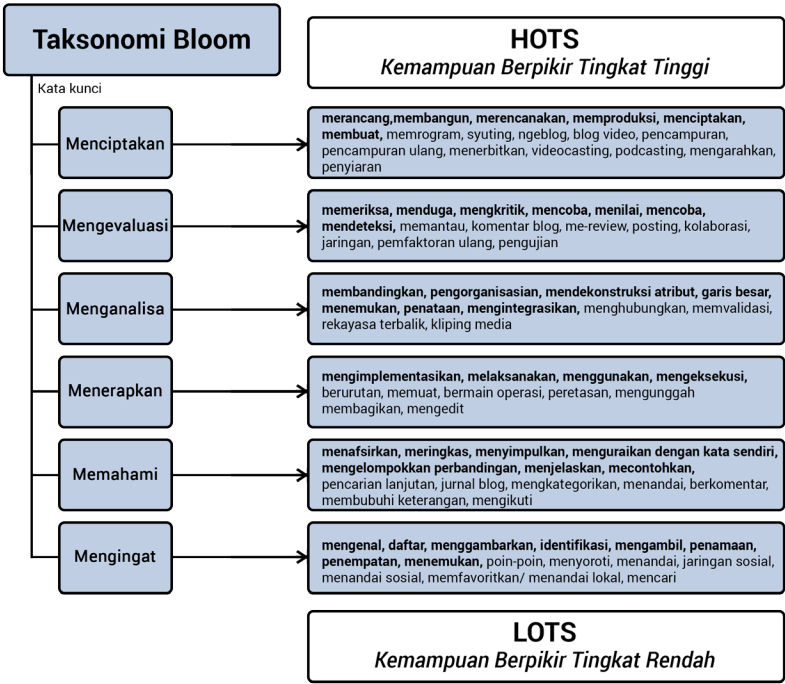
Continuum:
rangkaiian, kesatuan,
kesinambungan

Proses perkembangan kognitif merupakan aktivitas *continuum* perkembangan otak, sehingga saat terjadi gangguan proses kognitif perlu ditinjau kembali proses perkembangan yang sebelumnya. Perkembangan kognitif awal dimulai dari perkembangan bahasa pada kemampuan komunikasi.

Secara umum komunikasi adalah suatu proses aktif pengiriman, penerimaan dan *input* balik informasi dari pengirim (*sender*) komunikator ke penerima atau (*receiver*). Penerima pesan yang menerima pesan tersebut harus mampu mengidentifikasi isi pesan dan menyampaikan umpan balik sebagai respon sesuai dengan aturan yang disepakati dan berlaku. Salah satu saluran yang digunakan dalam komunikasi adalah bahasa, baik bahasa lisan maupun verbal.

2 Taksonomi Bloom

Perkembangan kognitif kemudian akan dijelaskan lebih lanjut dengan perkembangan taksonomi Bloom.



Gambar 4.1 Bloom's Digital Taxonomy

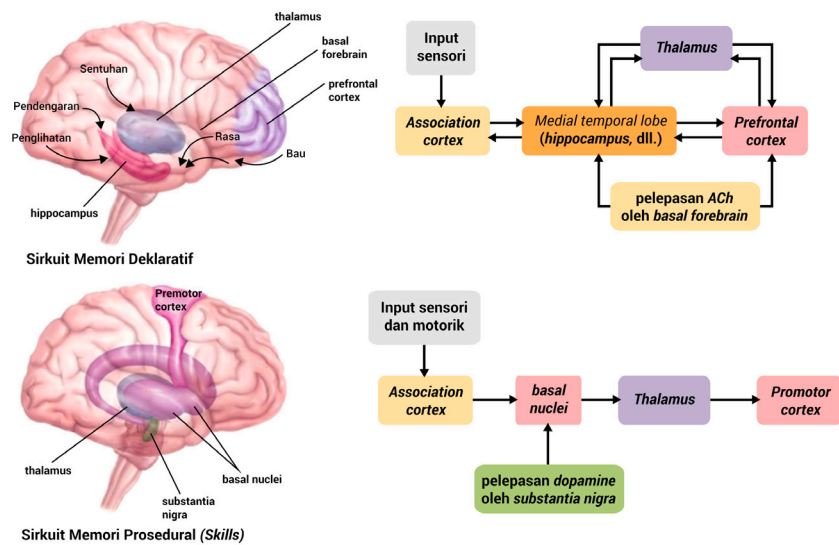
Dalam taksonomi Bloom diuraikan tahapan perkembangan kemampuan kognitif dengan 6 fungsi kerja otak yang dijelaskan sebagai berikut:

GloSarium

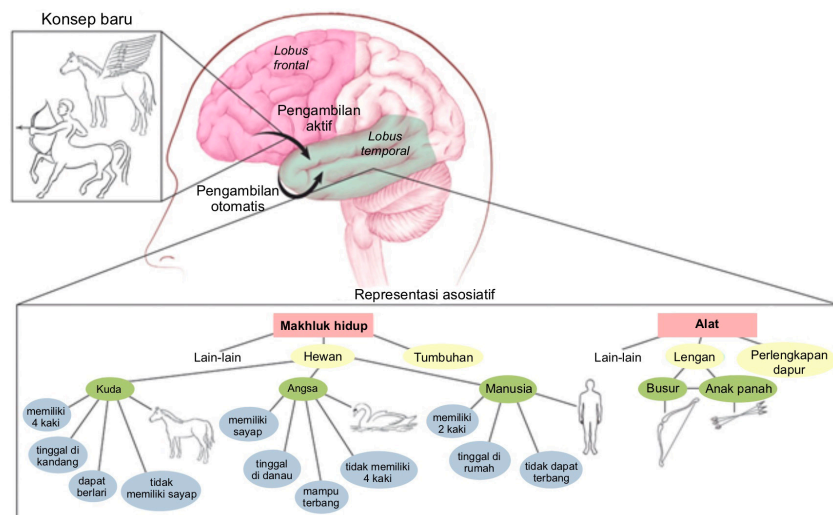
Storage short memory:
penyimpanan ingatan jangka pendek

Storage long term memory:
penyimpanan ingatan jangka panjang

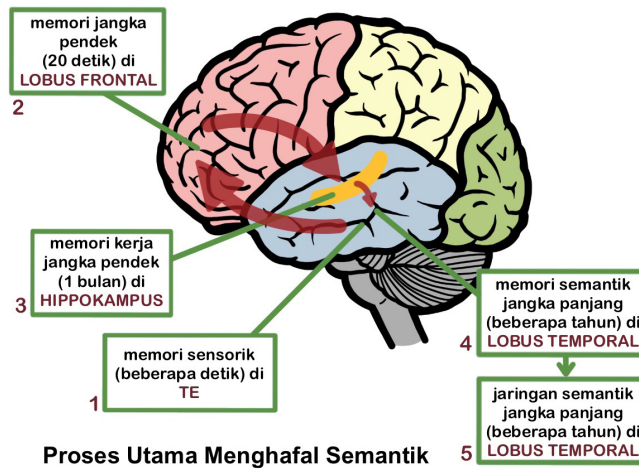
- **Remembering:** mengingat adalah proses memori dengan alur input info dari organ sensor kemudian melalui proses penerimaan sensor untuk klasifikasi atau pemilahan dalam pengelompokkan kemudian disimpan dalam “*storage short memory*”. Memori ini secara bertahap kemudian akan masuk ke “*storage long term memory*” setelah proses penataan atau formasi dan konsolidasi yang cenderung terjadi di saat manusia tidur. Ada fase tidur yang berbeda untuk menata jenis memori yang berbeda.



Gambar 4.2 Memori Deklaratif dan Prosedural



Gambar 4.3 Memori asosiatif



Gambar 4.4 Memori semantik

- *Understanding*: pemahaman adalah proses pada kerja otak yang berawal dari sirkuit pikir menggabungkan memori dan mendapatkan makna atau pengertian pemanfaatan topik/ subjek/objek.
- *Applying*: pada proses kerja otak merupakan gabungan sirkuit yang merespon dengan tahapan eksekusi baik tindakan.
- *Analysing*: merupakan proses otak yang menggunakan kerja menguraikan dari area otak korteks kiri depan (*frontotemporal*). Proses ini akan sulit atau terganggu jika kerja otak kiri pada tahapan pembiasaan siklus hidup sehari-hari (siklus sirkadian) tidak terbentuk.
- *Evaluating*: adalah proses kerja otak yang menggunakan pembiasaan perbandingan dan sanggup mengurutkan temuan untuk menyusun kesimpulan. Pada kerja otak kiri koneksi ini terbentuk dengan memanfaatkan jembatan antar belahan otak untuk membentuk penyampaian hasil evaluasi secara lisan dalam rangkaian kalimat.
- *Creating*: merupakan kerja integrasi fungsi otak yang mengulangi memori secara imajinatif untuk menjadi konkret dalam berbagai bentuk.

Pada perkembangan pemanfaatan taksonomi Bloom untuk menyusun pembelajaran, kemudian disusun kedalam pengetahuan yang pada proses pematangan fungsi kerja otak juga memperlihatkan perputaran proses yang dapat digambarkan seperti spiral yang meluas. Kerja kognitif pada otak akan menggunakan koneksi dari belahan otak kiri dan kanan dengan upaya kendali dari bagian depan korteks yang selalu akan diwarnai oleh koneksi awal dari sistem limbik dan otak kecil.

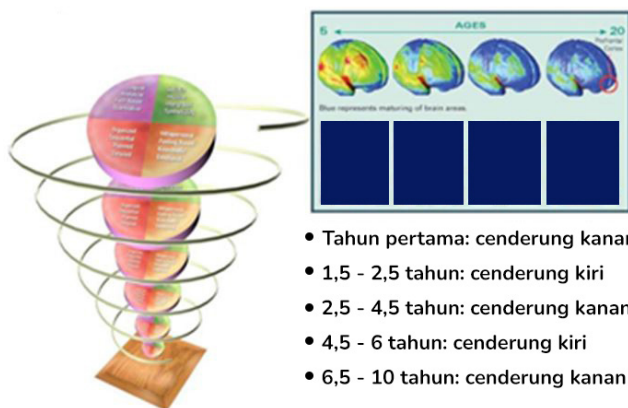
Terbentuk 4 kuadran dominasi yang akan bertahap berkembang hingga pada usia produktif sekitar 20-21 tahun terbentuk koneksi dominan.

GloSarium

Low Order Thinking Skills:
kemampuan berpikir tingkat rendah

High Order Thinking Skills:
kemampuan berpikir tingkat tinggi

Low Order Thinking Skills dicapai pada awal kerja otak yang di setiap kedalaman dimensi pengetahuan akan mengalami penguatan koneksi melalui tantangan berpikir menjadi *High Order Thinking Skills*. Pemanfaatan kelompok memori otak yang terjadi secara semantik membuat taksonomi Bloom juga dikembangkan berdasar jenis kata.



Gambar 4.5 Perkembangan Bertahap dalam Proses Berpikir

Perkembangan bertahap dalam proses berpikir

Taksonomi Bloom						
Dimensi Pengetahuan	Dimensi Proses Kognitif					
	Mengingat	Memahami	Menerapkan	Menganalisa	Evaluasi	Membuat
Pengetahuan Faktual	Mendata	Meringkas	Mengelompokkan	Order	Tingkatan	Kombinasi
Pengetahuan Konsep	Deskripsi	Menafsirkan	Pengalaman	Menjelaskan	Menilai	Merencanakan
Pengetahuan Prosedural	Tabulasi	Perkiraan	Memperhitungkan	Membedakan	Menyimpulkan	Menyusun
Pengetahuan Metakognitif	Menyesuaikan	Menjalankan	Membangun	Mencapai	Tindakan	Mewujudkan

Gambar 4.6 Bloom's Taxonomy + Knowledge Dimension

Tips

Fungsi otak dengan proses kerja sinaps akan menghasilkan tampilan yang bisa dikelompokkan dengan urutan/hirarki tampilan primer (sensor-perseptualmotor) – tampilan sekunder sebagai hasil penggabungan kerja sinaps yang berasosiasi dengan munculnya fungsi kendali di tingkat kognitif dan emosi pada tahapan tersier dan selanjutnya dominasi kerja otak dapat dipelajari melalui perkembangan taksonomi Bloom dengan dimensi pengetahuannya. ”

Daftar Pustaka

- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2015). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 137 Tahun 2014.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2015). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 146 Tahun 2014.
- Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook 1 - Cognitive Domain*. Addison Wesley Publishing Company.
- Budiman, Gregory, Jaras.Jaras. (2003). *Neuroanatomi*. Jakarta: Sagung Seto.
- Klingberg, Torkel. (2012). *The Learning Brain Memory and Brain Development in Children*. Oxford University Press.
- Macintyre, Christine, Kim McVitty. (2004). *Movement and Learning in the Early Years - Supporting Dyspraxia (DCD) and Other Difficulties*. London: Paul Chapman Publishing
- Schärli, Andrea Melanie. (2013). *The Role Of Head Stability In Postural Control Development*. Zurich.
- Sugden, David, Michael Wade. (2013). *Typical and Atypical Motor Development*. London: Mac Keith Press.
- Woodfield, Lynda. (2004). *Physical Development in the Early Years (Classmates)*. London, New York: Continuum.

