

NEUROLOGI DALAM PEMBELAJARAN

dr. Atien Nur Chamidah

Neurologi → neuro: syaraf
 ↓
 logi (logos): ilmu

Neurologi adalah ilmu yang mempelajari tentang sistem saraf dan berbagai kelainan yang terjadi.

Tujuan Perkuliahan

1. Memahami anatomi dan fisiologi sistem saraf

SISTEM SARAF

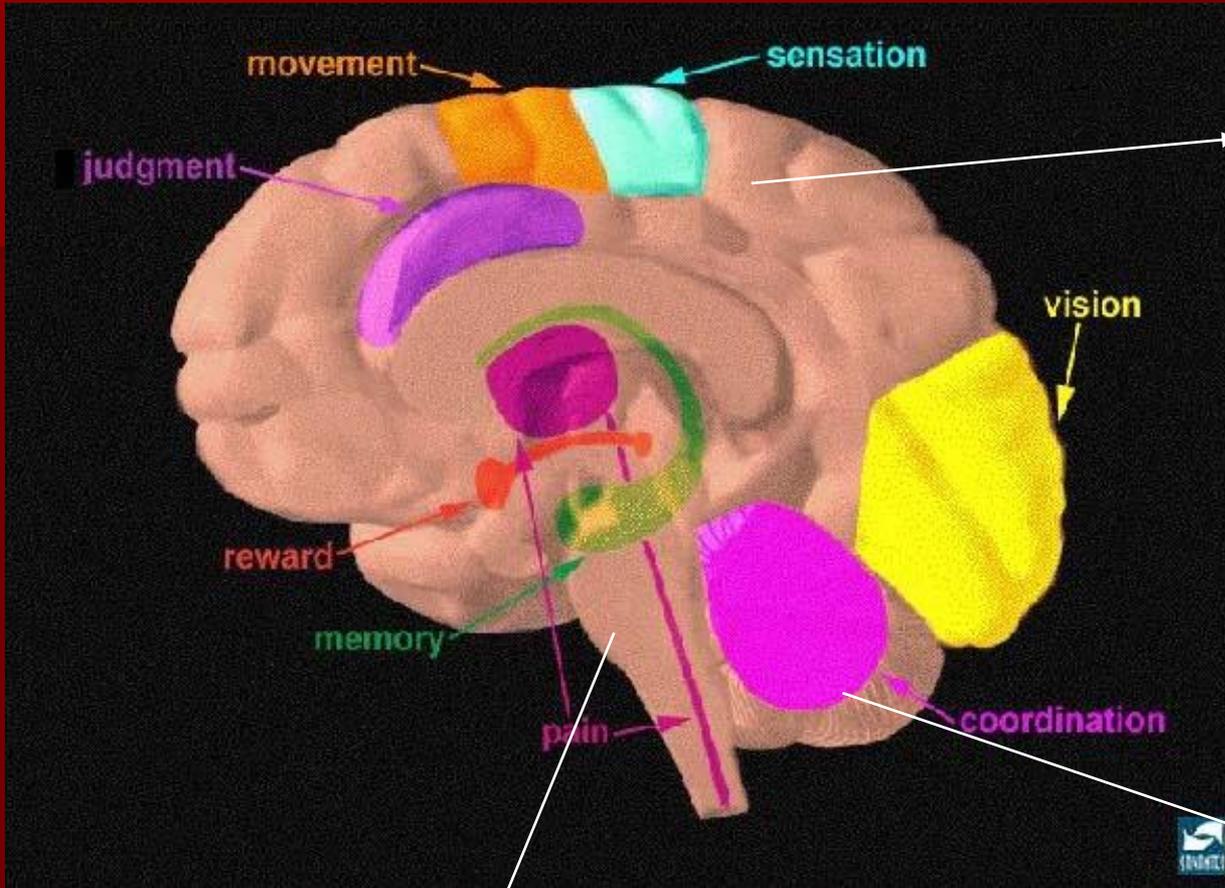
SSP

(sistem saraf pusat)

- Otak
- Medulla spinalis
(sumsum tl.belakang)

Sistem saraf Otonom

- saraf simpatis
- saraf parasimpatis



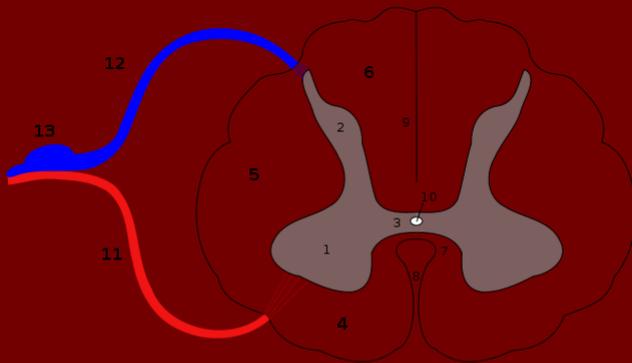
Otak Besar
(Cerebrum)

Otak Kecil
(Cerebellum)

Batang Otak

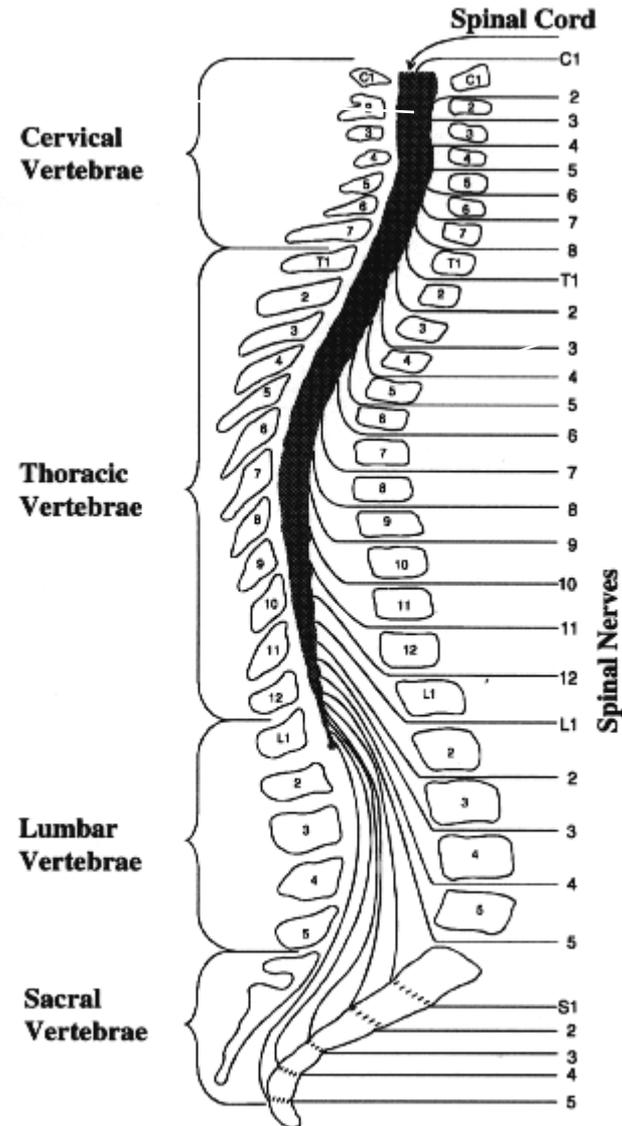
Tulang Belakang ←

Medulla Spinalis (sumsum tl.belakang)



Strukturen der grauen Substanz	Strukturen der weißen Substanz	andere Strukturen
1. Vorderhorn (Cornu anterius)	4. Vorderstrang (Funiculus anterior)	10. Canalis centralis
2. Hinterhorn (Cornu posterius)	5. Seitenstrang (Funiculus lateralis)	11. Radix anterior (Vorderwurzel)
3. Commissura grisea	6. Hinterstrang (Funiculus posterior)	12. Radix posterior (Hinterwurzel)
	7. Commissura alba anterior	13. Ganglion sensorium nervi spinalis
	8. Fissura mediana anterior	
	9. Sulcus medianus posterior	

Figure B



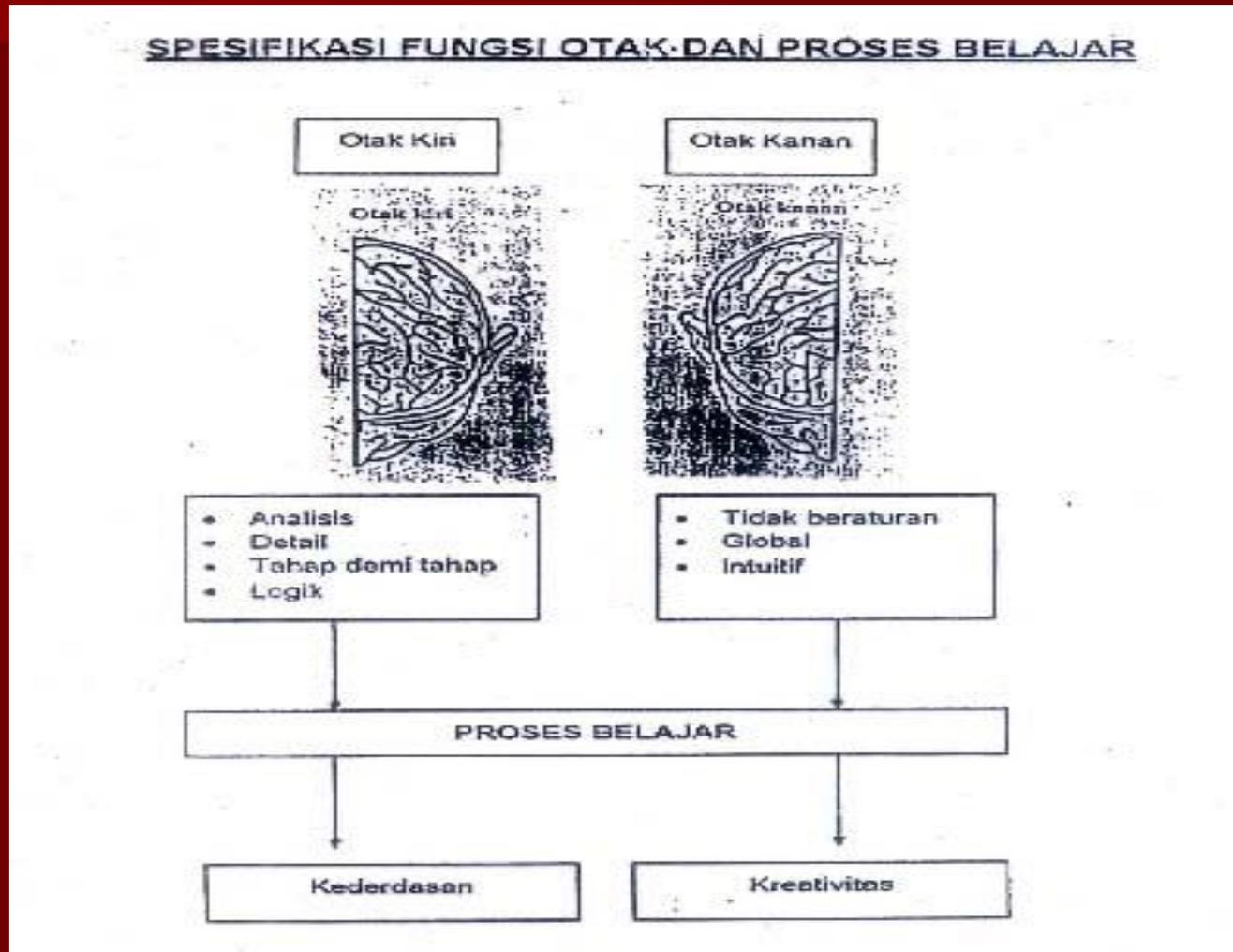
Saraf
spinal

The vertebrae are numbered and named according to their location in the spinal column. The spinal nerves are numbered and indicate their corresponding vertebrae.

2. Memahami pertumbuhan dan perkembangan otak anak

- Tumbuh kembang otak dalam kandungan (prenatal)
- Tumbuh kembang otak postnatal

3. Memahami peran sistem saraf dalam proses pembelajaran



4. Memahami optimalisasi kemampuan otak

- Stimulasi dini perkembangan otak
- Gizi yang penting untuk perkembangan otak

5. Memahami kelainan sistem saraf yang dapat mempengaruhi proses belajar

- Hidrocephalus
- Microcephaly
- Autis
- Retardasi mental
- Gangguan Bahasa dan bicara
- Kesulitan Belajar
- ADHD (Attention Deficit Hiperactivity Disorder)

Evaluasi Hasil Belajar

- Kehadiran : minimal 75%
sebagai syarat untuk mengikuti ujian
- Penugasan : 20% dari nilai akhir
- Ujian Tengah Semester : 35% dari nilai akhir
- Ujian Akhir Semester : 45% dari nilai akhir

ANATOMI DASAR OTAK

- Pemahaman tentang anatomi otak membantu memahami cara pembelajaran yang alami untuk otak.
- Proses pembelajaran melibatkan seluruh bagian tubuh dan otak bertindak sebagai pos perjalanan untuk stimuli yang datang.
- Semua input sensori disortir, diprioritaskan, diproses, disimpan, atau dibuang oleh otak.
- Setiap detik sebuah neuron (sel saraf) dapat mencatat dan mentransmisikan 250-2500 impuls.

Beda otak manusia dengan mamalia lain

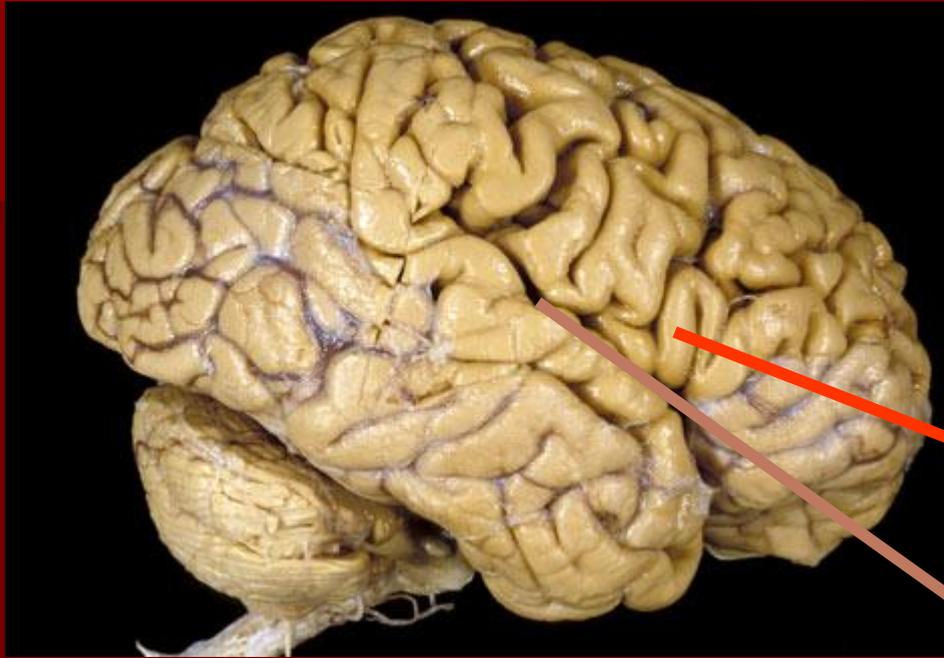
- Ukuran otak manusia relatif cukup besar dibanding ukuran tubuh.
- Berat otak manusia dewasa: $\pm 1,5$ kg
- Otak ikan paus: 8,5 kg
- Otak ikan lumba-lumba: 2 kg
- Otak gorilla: 0,5 kg
- Otak anjing: 72 gram

Bentuk Fisik Otak

- Permukaan otak berbentuk seperti kembang kol
- Komposisi:
 - Air (78 %)
 - Lemak (10 %)
 - Protein (8 %)
- Lapisan luar disebut cortex

CEREBRUM (OTAK BESAR)

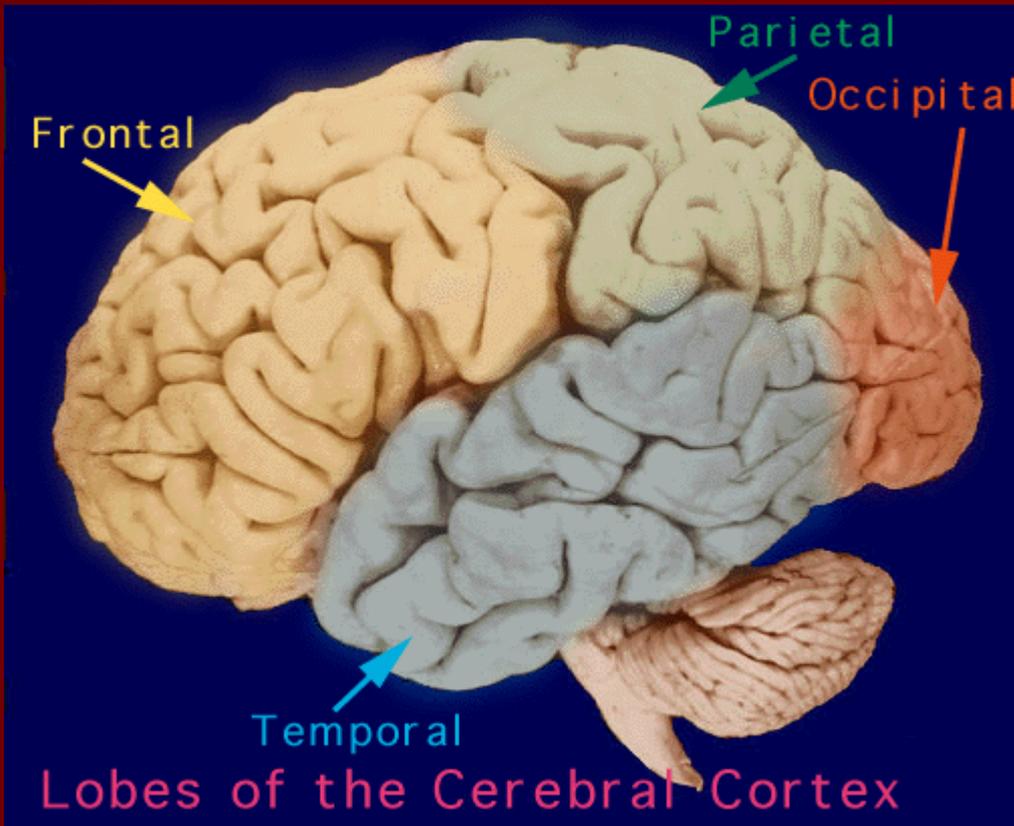
- Porsi terbesar dari otak (80%) , pada orang dewasa volumenya berkisar antara 1300-1600 cc.
- Cerebrum terdiri atas miliaran sel .
- Bertanggung jawab atas fungsi-fungsi berpikir tingkatan tertinggi dan pengambilan keputusan.
- Pertumbuhannya dipengaruhi oleh tulang yang membatasi cavitas cranialis.



Permukaan otak tidak rata, tetapi dibentuk oleh:

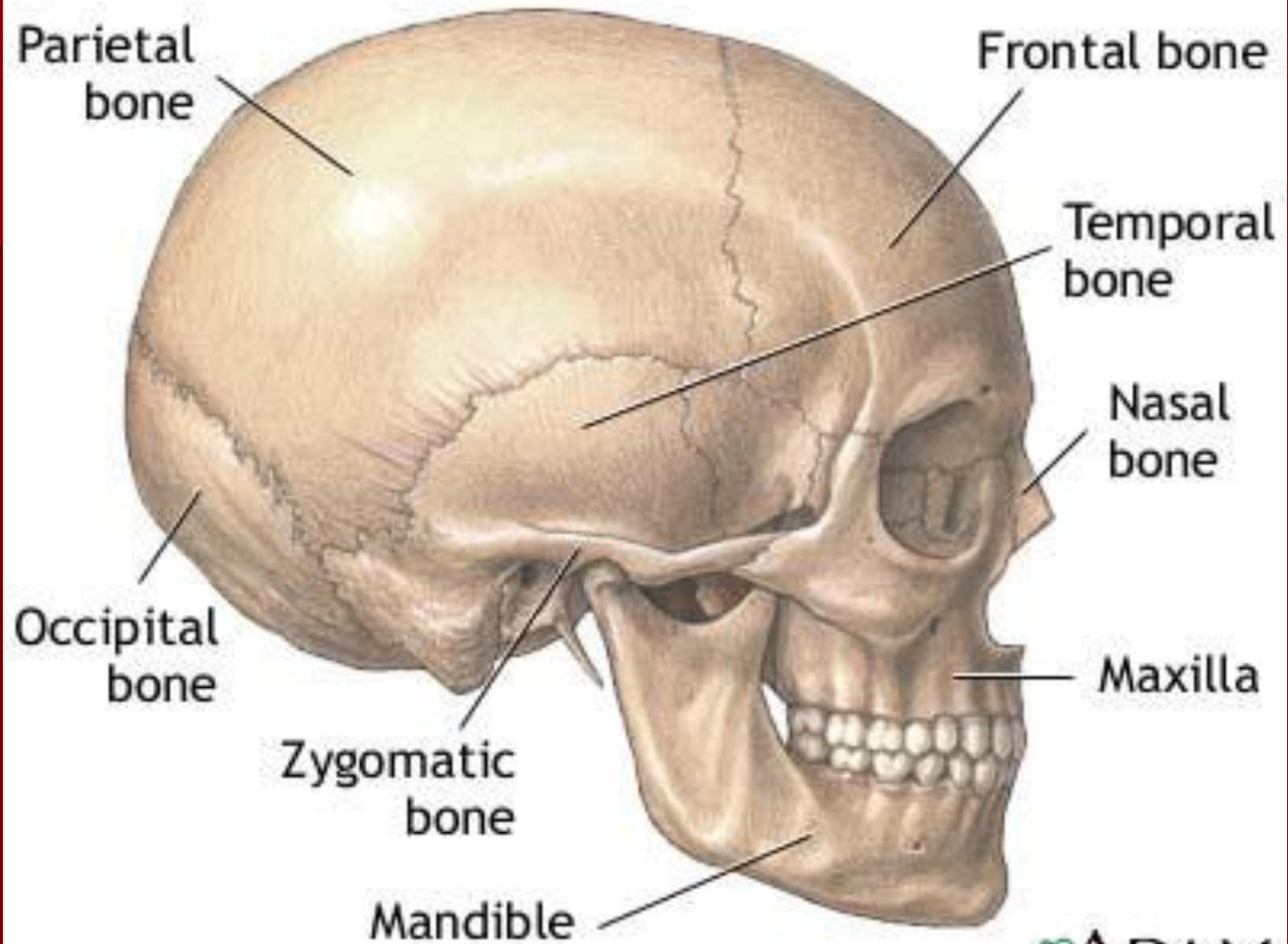
- tonjolan (**gyrus**)
- lekukan (**sulcus**)

Cerebrum terbagi menjadi 4 bagian (lobus)



1. Frontal
2. Parietal
3. Occipital
4. Temporal

Masing-masing lobus berhadapan dengan tulang yang bernama sama



Lobus Occipital

- Bertanggung jawab pada penglihatan

Lobus Frontal

- Tindakan yang disengaja (memberi penilaian, kreativitas, menyelesaikan masalah)

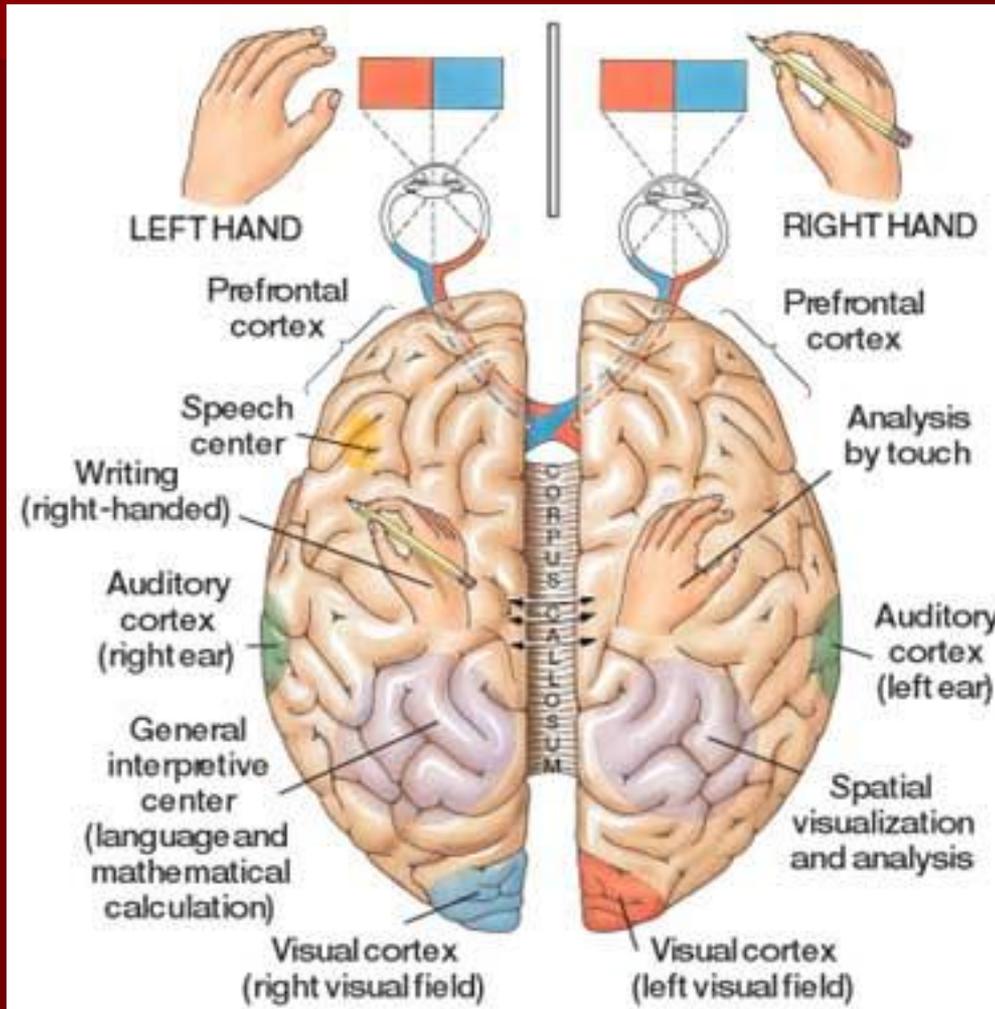
Lobus Parietal

- Memproses yang berhubungan dengan sensori

Lobus Temporal

- Pendengaran, memori, pemaknaan, bahasa

OTAK KANAN dan OTAK KIRI



- Teori tentang pembagian fungsi otak menjadi dua mulai berkembang pada tahun 1960.
- Masing-masing belahan otak mempunyai tanggung jawab terhadap cara berpikir.
- Otak kanan dan otak kiri mempunyai spesialisasi dalam kemampuan tertentu, walaupun ada persilangan dan interaksi antara keduanya.
- Ketika otak kanan aktif, otak kiri cenderung lebih tenang (Roger Sperry)

EXPERIENCE =

USABILITY/ANALYTIC + DESIGN/CREATIVE

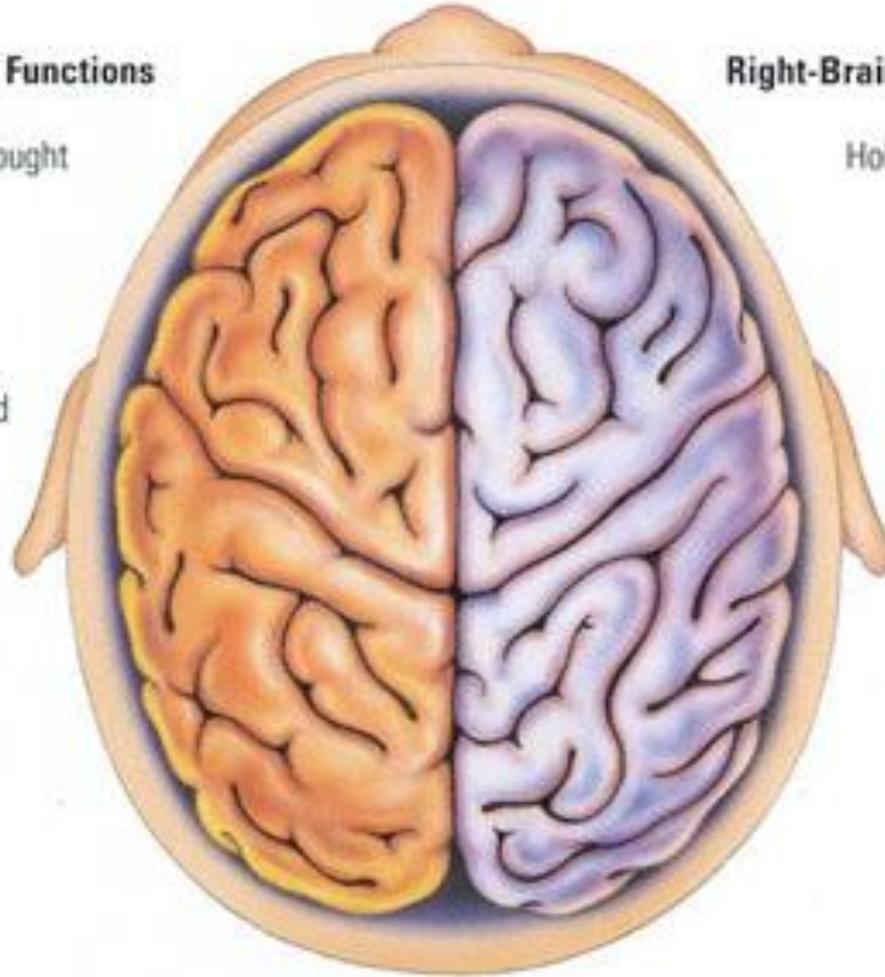
Left-Brain Functions

Analytic thought

Logic

Language

Science and
math



Right-Brain Functions

Holistic thought

Intuition

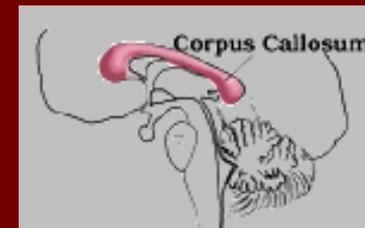
Creativity

Art and
music

kemamp
logika
bahasa
sains + m

an holistik
intuisi
kreativitas
eni + musik

- Otak kiri bertugas mengontrol sisi tubuh sebelah kanan dan sebaliknya otak kanan bertugas mengontrol sisi tubuh sebelah kiri
- Pada orang yang bekerja menggunakan tangan kanan (right hand) kemampuan otak kiri lebih terasah → otak kiri lebih mendominasi
- Kelumpuhan tubuh bagian kanan akan dirasakan lebih berat dibanding kiri karena otak kiri yang mendominasi kehidupan sehari-hari terganggu
- Otak kanan dan otak kiri dihubungkan oleh Corpus Callosum



DOMINASI OTAK KANAN

- Senang belajar kelompok
- Tidak senang duduk dan kurang giat belajar
- Senang bergerak, memegang, menyentuh, dan mengerjakan sesuatu
- Prestasi di sekolah tidak cemerlang
- Menyenangi cahaya yang temaram dan kehangatan

DOMINASI OTAK KIRI

- Senang belajar sendiri
- Mandiri
- Gigih, keras hati
- Duduk tenang ketika belajar
- Prestasi di sekolah baik
- Senang pengajaran formal

OTAK TENGAH (SISTEM LIMBIK)

HIPOKAMPUS

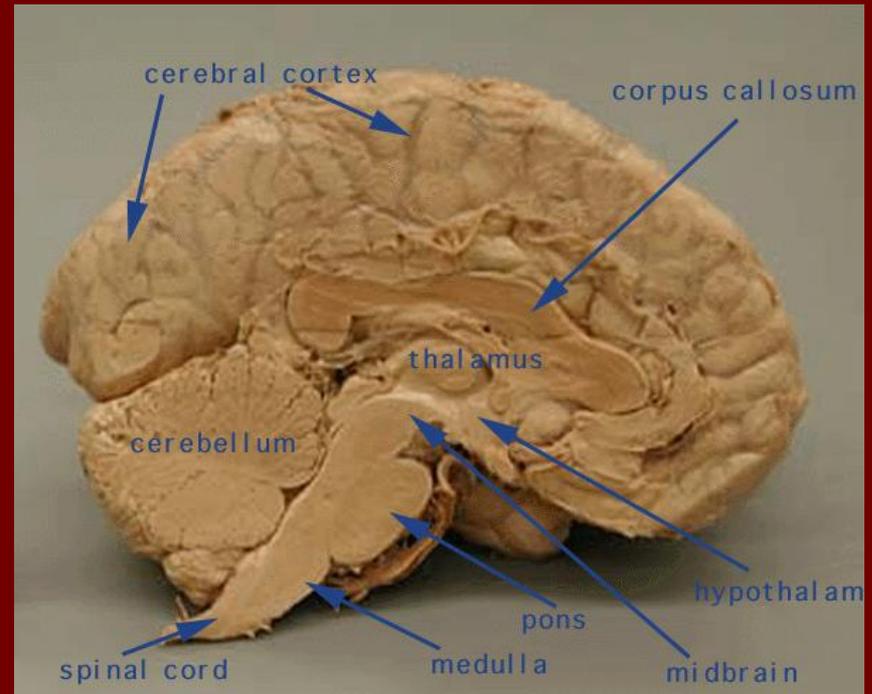
TALAMUS

HIPOTALAMUS

AMIGDALA

Bertanggung jawab atas tidur, emosi, atensi, pengaturan bagian tubuh, hormon, seksualitas, penciuman, dan produksi kimiawi otak.

Otak tengah menyumbang sekitar 20% dari seluruh volume otak



Thalamus

- Memegang peranan penting dalam aktivitas sistem motoris, sistem sensoris, dan fungsi luhur manusia yang berkaitan dengan emosi dan memori.
- Informasi sensoris masuk ke thalamus dibawa oleh neuron sebelum menuju otak besar.
- Kerusakan thalamus menyebabkan proses kesadaran sensoris terganggu (= *thalamic syndrome*) ditandai dengan peninggian ambang rasa nyeri, suhu, raba disertai gangguan emosi.

Hipotalamus

- Berperan penting dalam pengaturan metabolisme, pertumbuhan, dan reproduksi.
- Berkaitan dengan proses pembentukan hormon.
- Termasuk pula dalam fungsi pengaturan emosi sistem limbik.

Emosi mempengaruhi hormon ??

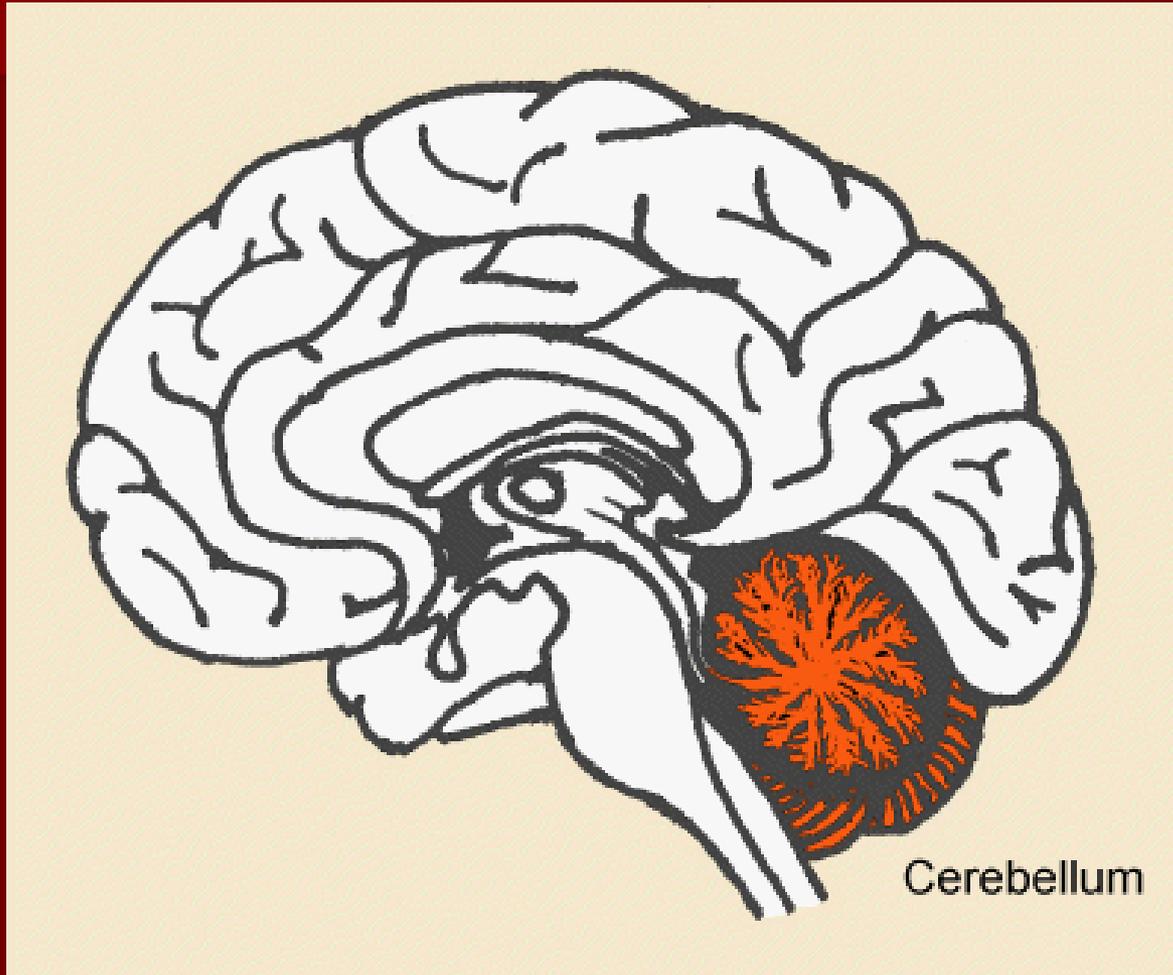
Amygdala

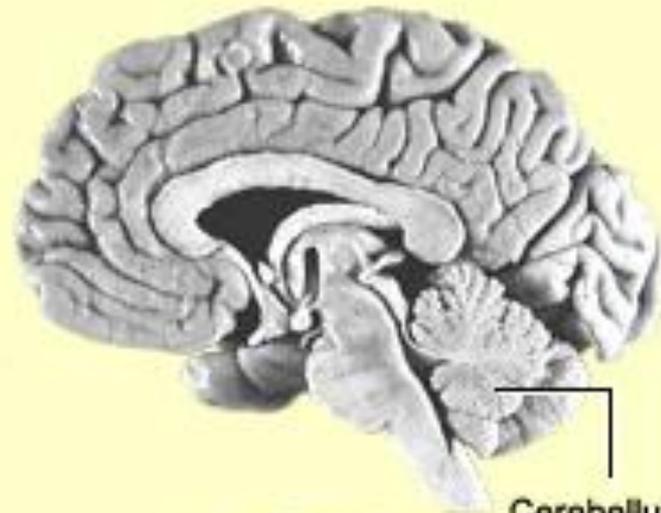
- Komponen sistem limbik yang berperan dalam proses memori, emosi, dan pengendali rasa takut.

Hipocampus

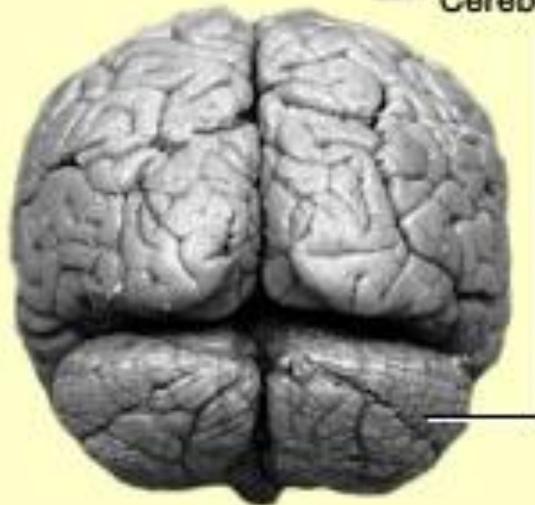
- Penting dalam proses belajar dan memori
- Mengubah memori jangka pendek menjadi lebih permanen
- Proses recall memori: memunculkan kembali informasi yang telah disimpan sebelumnya

CEREBELLUM (OTAK KECIL)





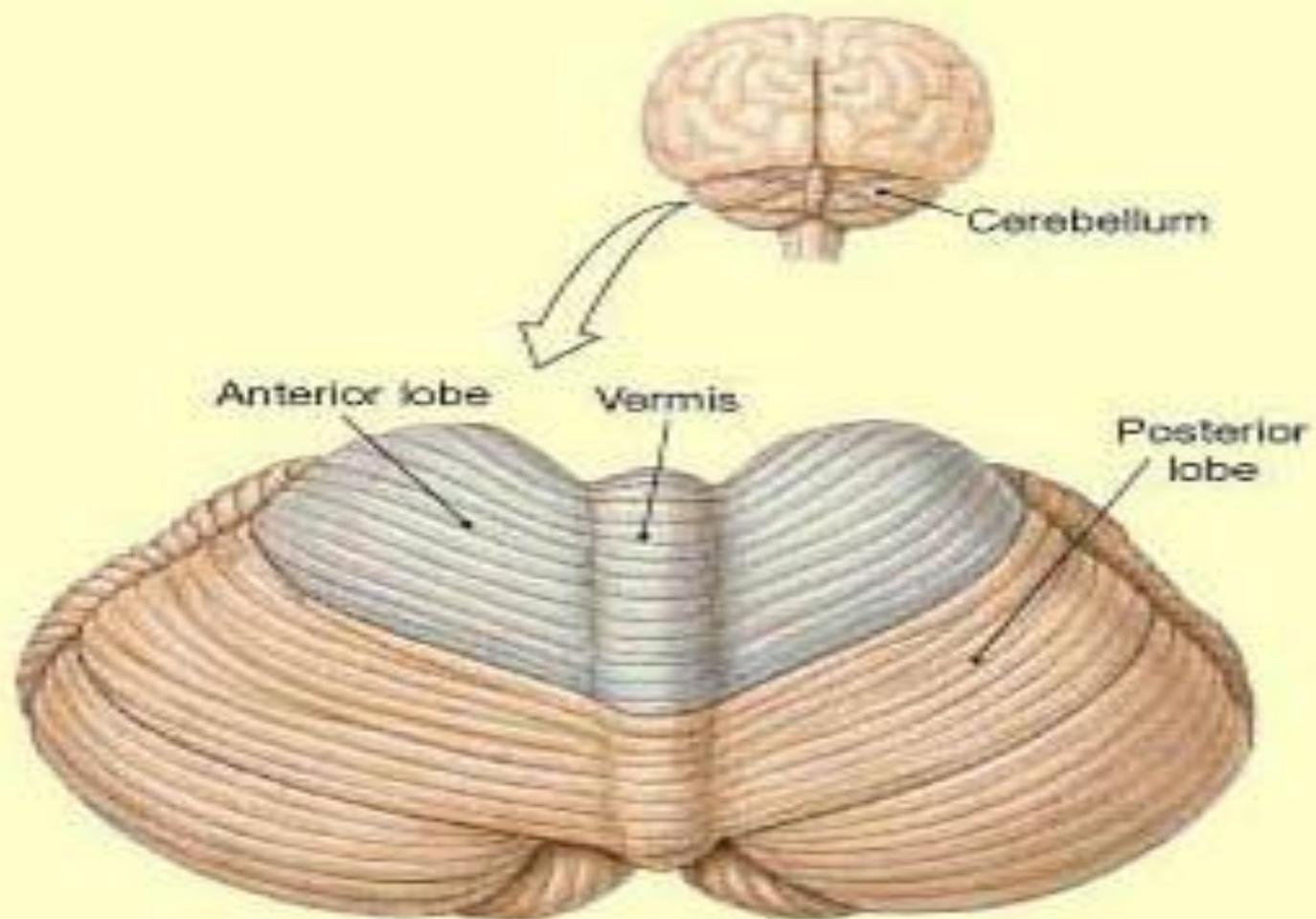
Cerebellum



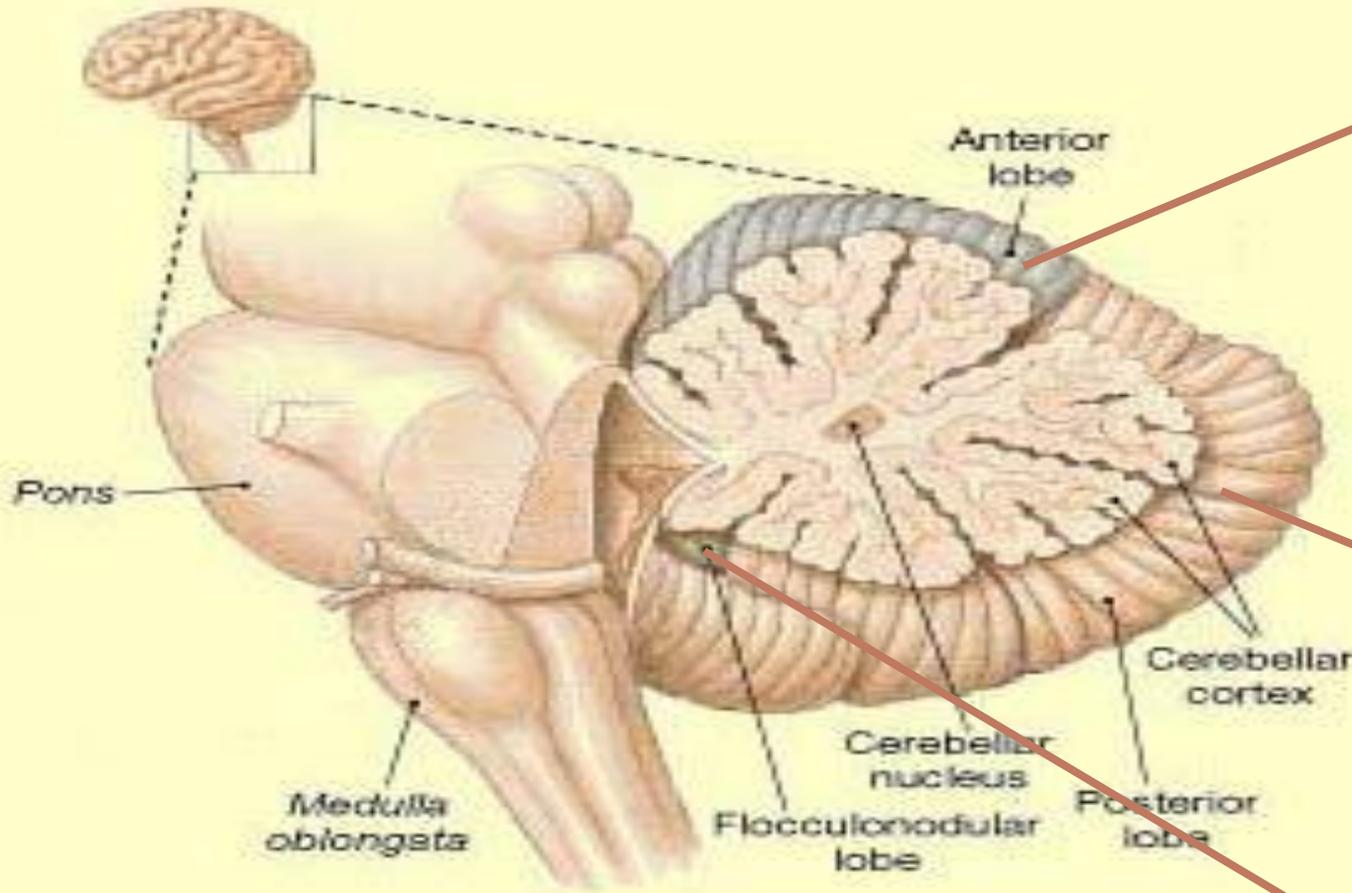
Cerebellum



- Terletak di bawah lobus occipital
- Dihubungkan ke otak melalui pedunculus cerebri.
- Seperti cerebrum, cerebellum dilapisi oleh lapisan kulit (*cortex*)
- Terdiri dari dua *hemisphere* (kanan dan kiri), dihubungkan oleh *vermis*
- Terbagi menjadi lobus-lobus



Posterior, superior surface



Sagittal section

Lobus Anterior

Lobus Posterior

Lobus Flokulonodular

Lobus Anterior

- Menerima rangsang dari medulla spinalis dan mengontrol otot anti-gravitasi tubuh (mengatur postur tubuh)

Lobus Posterior

- Berhubungan dengan koordinasi gerakan otot dengan cara menghambat gerakan otot yang sifatnya tidak disadari (*involunter*)

Lobus Floculonodularis

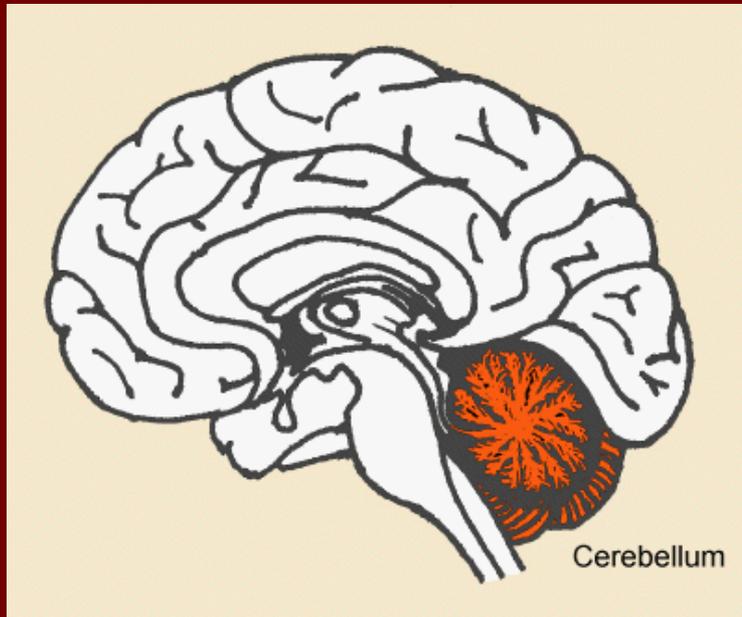
- Berfungsi mempertahankan keseimbangan

Fungsi

Ketiga lobus terintegrasi dalam menjalankan fungsinya:

- gerakan (movement)
- keseimbangan (balance)
- postur (posture)

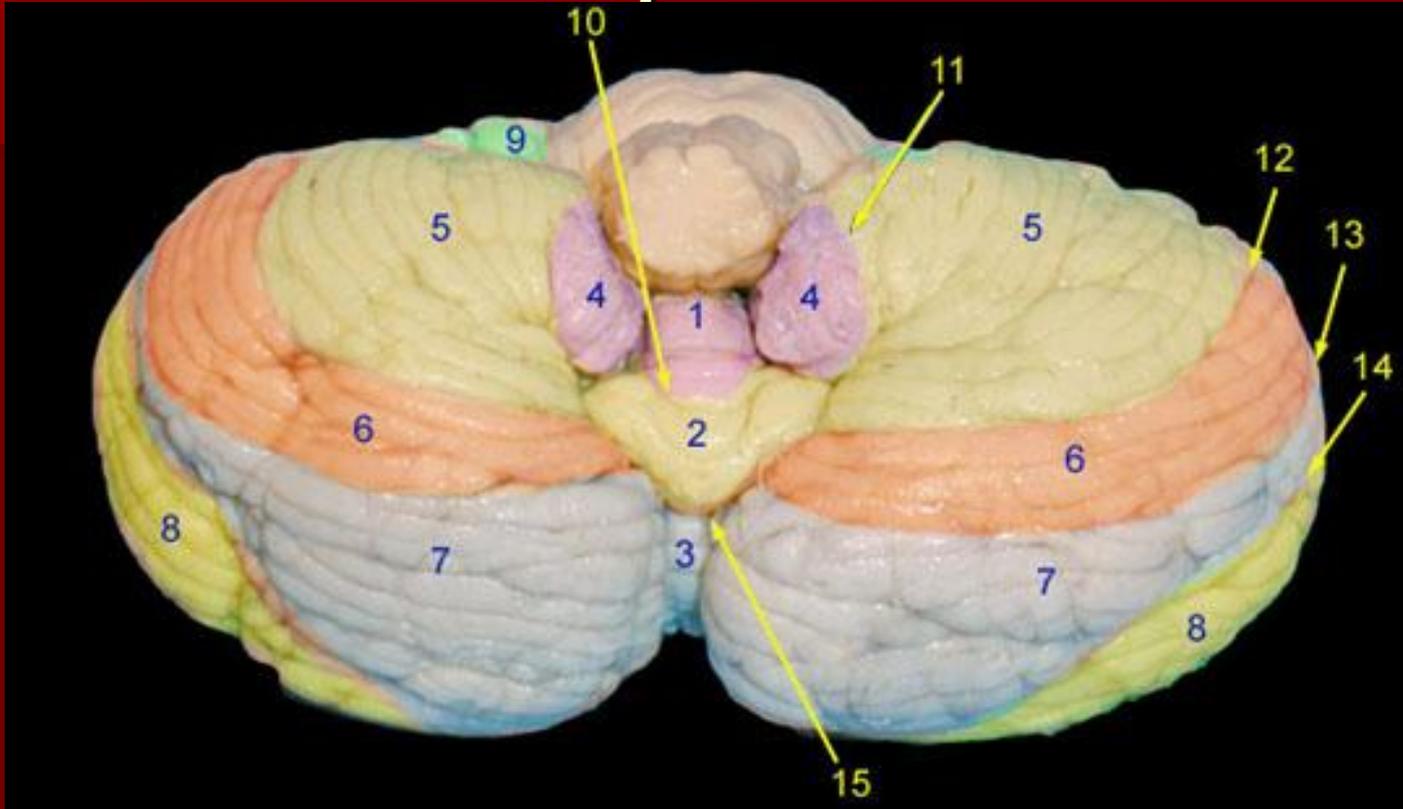
CEREBELLUM



- Terletak di bagian belakang otak
- Mengatur aktivitas motorik, keseimbangan, pergerakan tubuh, koordinasi, dan penggunaan otot dalam berbicara

- Otak kecil anak normal mengalami aktivasi selama melakukan gerakan motorik, belajar sensori-motorik, atensi, proses mengingat, serta kegiatan berbahasa.
- Gangguan pd otak kecil menyebabkan reaksi atensi lebih lambat, kesulitan memproses persepsi atau membedakan target, overselektivitas, & kegagalan mengeksplorasi lingkungan.

Lobus pd cerebellum

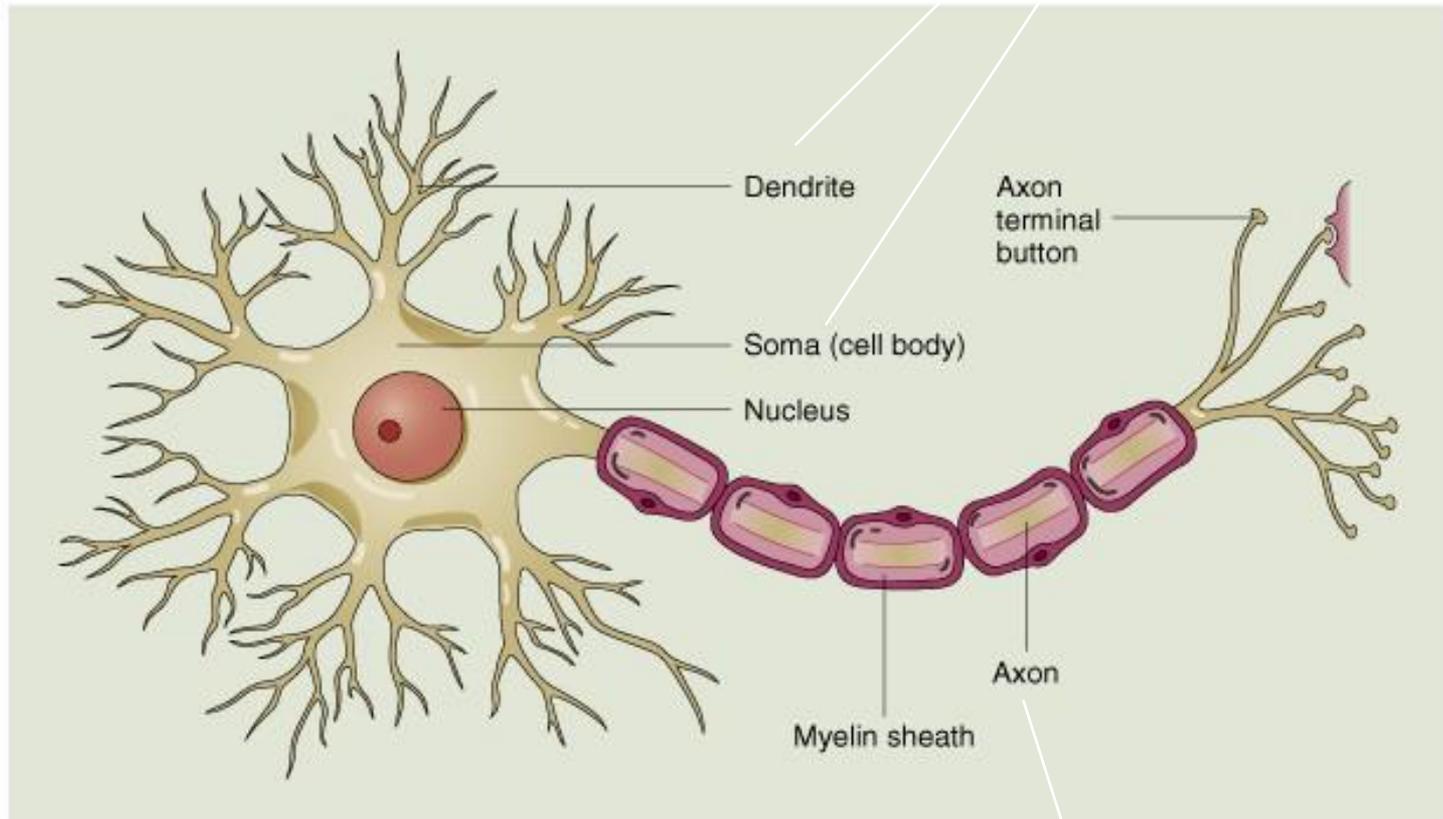


- Lobus VI dan VII berukuran lebih kecil
- Area ini menghubungkan cerebellum dg cerebrum terutama pada fungsi atensi dan

NEURON (SEL SARAF)

- Bertanggung jawab atas pemrosesan informasi yang disempurnakan melalui konversi sinyal-sinyal kimiawi menjadi sinyal elektrik dan sebaliknya.
- Otak memiliki sekitar seratus miliar neuron, jumlah pada orang dewasa sekitar setengah dari jumlah neuron anak usia 2 tahun.

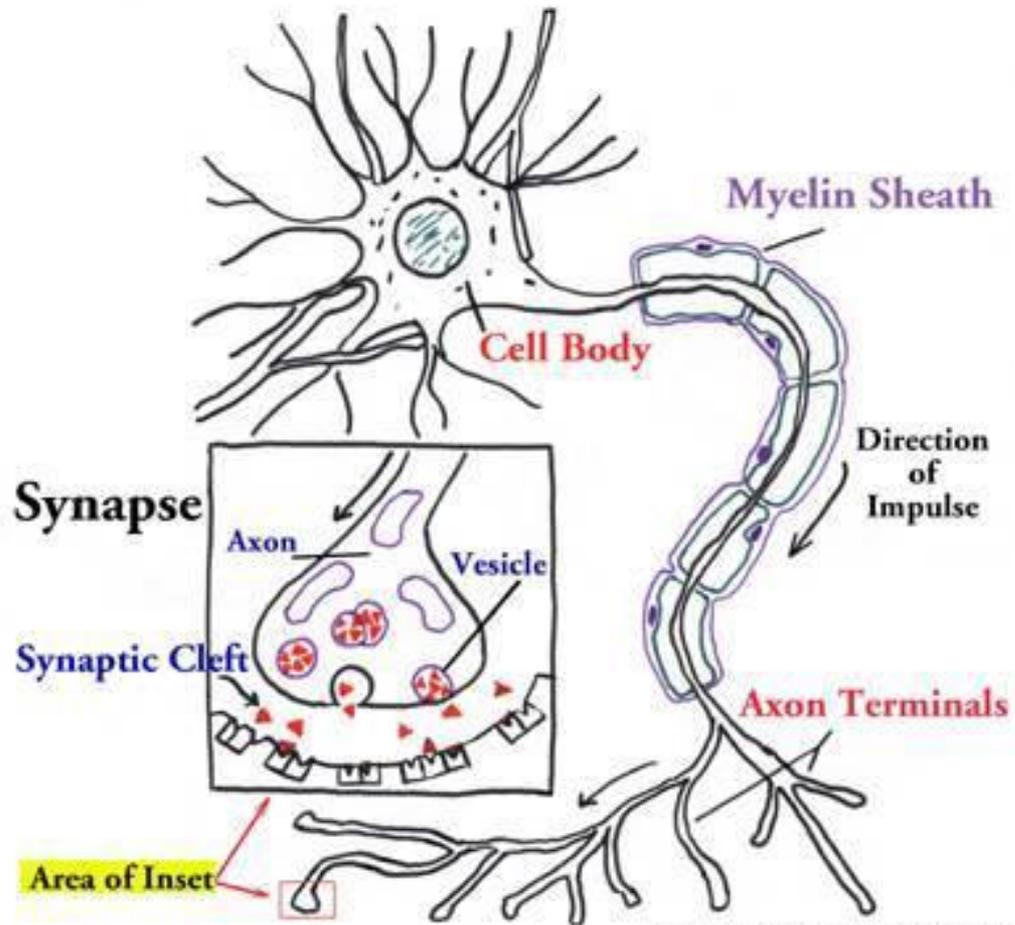
penerima rangsang



© 2000 John Wiley & Sons, Inc.

meneruskan rangsang

NERVE AXON



- **Neuron motoris** (*efferent*): berfungsi mengontrol organ sasaran
- **Neuron sensoris** (*afferent*): menerima rangsang dari lingkungan sekitar maupun dari tubuh

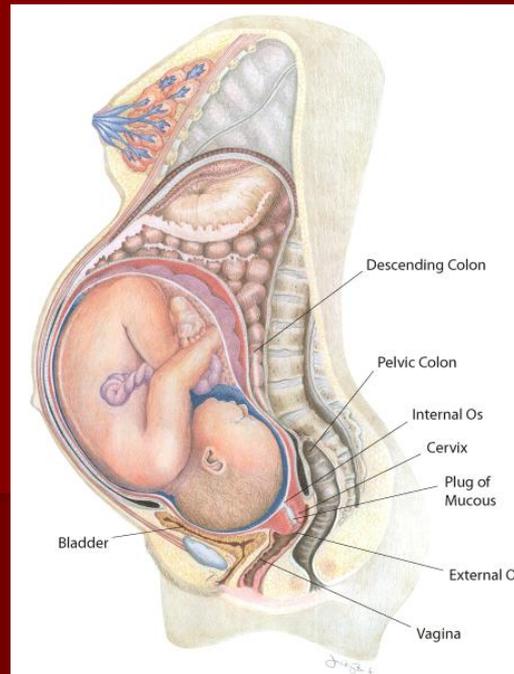
Perjalanan Saraf

- Saraf keluar dari otak menuju organ-organ tubuh seperti mata, telinga, wajah, hidung, dan medulla spinalis
- Dari medulla spinalis saraf diteruskan menuju bagian tubuh yang lebih rendah seperti tangan dan kaki
- Neuron sensoris menerima rangsangan dari lingkungan diteruskan ke medulla spinalis dan secara cepat diteruskan ke otak
- Otak mengolah pesan dan memberikan respon
- Respon diteruskan oleh neuron motoris ke bagian tubuh yang lain

Neuro plastisitas

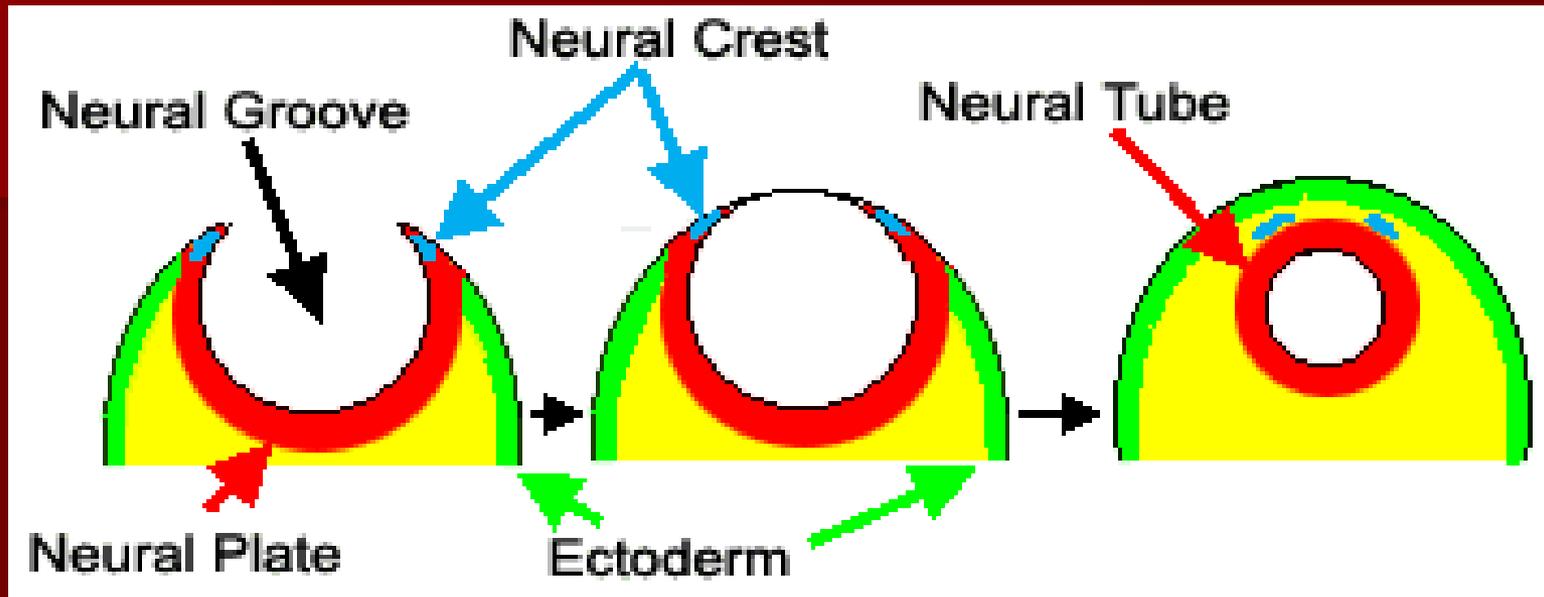
- Pertumbuhan sel-sel saraf baru , terutama di daerah hipokampus (Eriksson, et al., 1998)
- Akibat dari adanya “latihan”
- Neuron yang ada di hipokampus dapat meningkat 25 – 40% dengan adanya pengayaan yang tepat (van Praag et al., 1999)

PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN OTAK PADA MASA PRENATAL



PEMBENTUKAN OTAK DAN SISTEM SARAF

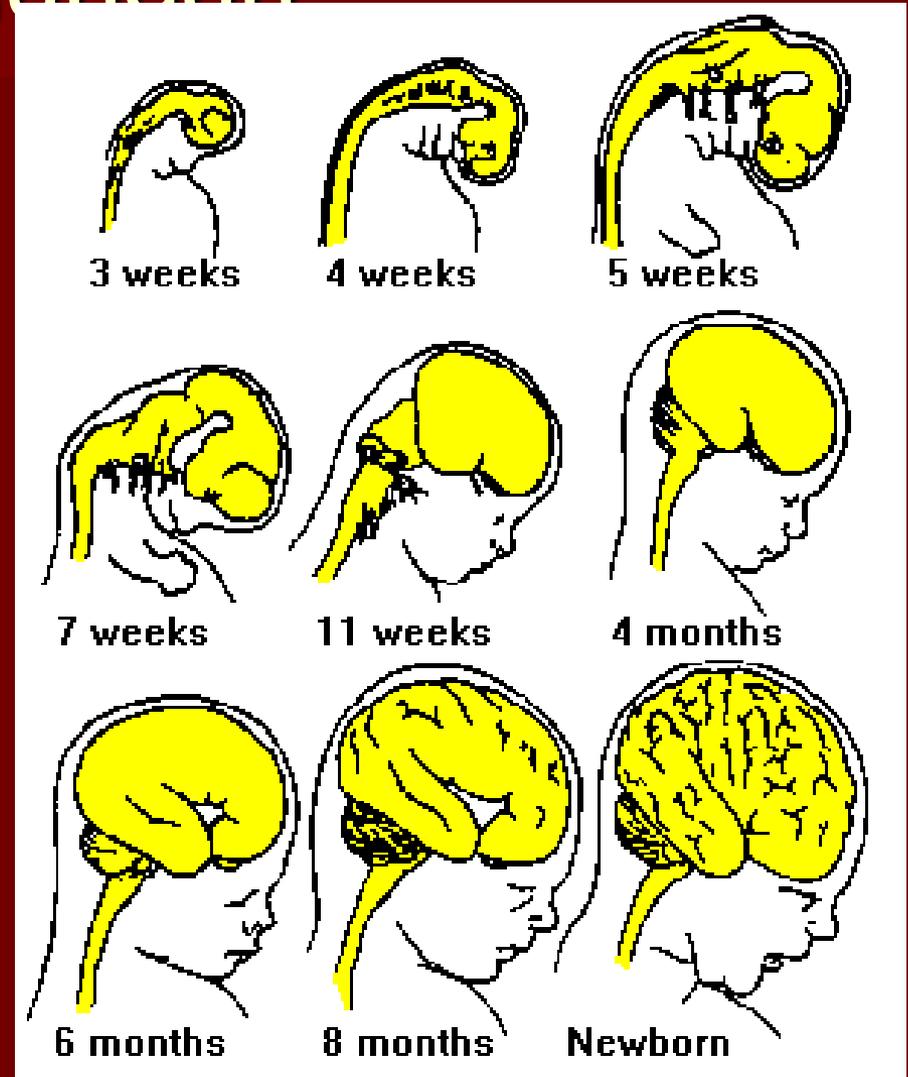
- Sistem saraf berkembang dari jaringan embrionik yang dinamakan ektoderm
- Tanda dimulainya perkembangan sistem saraf adalah dengan munculnya NEURAL PLATE pada minggu ke-2
- Beberapa hari kemudian akan muncul cekungan pada Neural Plate yang dinamakan NEURAL GROOVE
- Akhir minggu ke-3 dua ujung neural groove akan bertemu sehingga terbentuk



- Neural Tube mempunyai 2 ujung, yaitu ROSTRAL dan CAUDAL
- Ujung rostral akan berkembang menjadi otak dan ujung caudal akan berkembang menjadi medulla spinalis

Pertumbuhan Otak dalam Kandungan

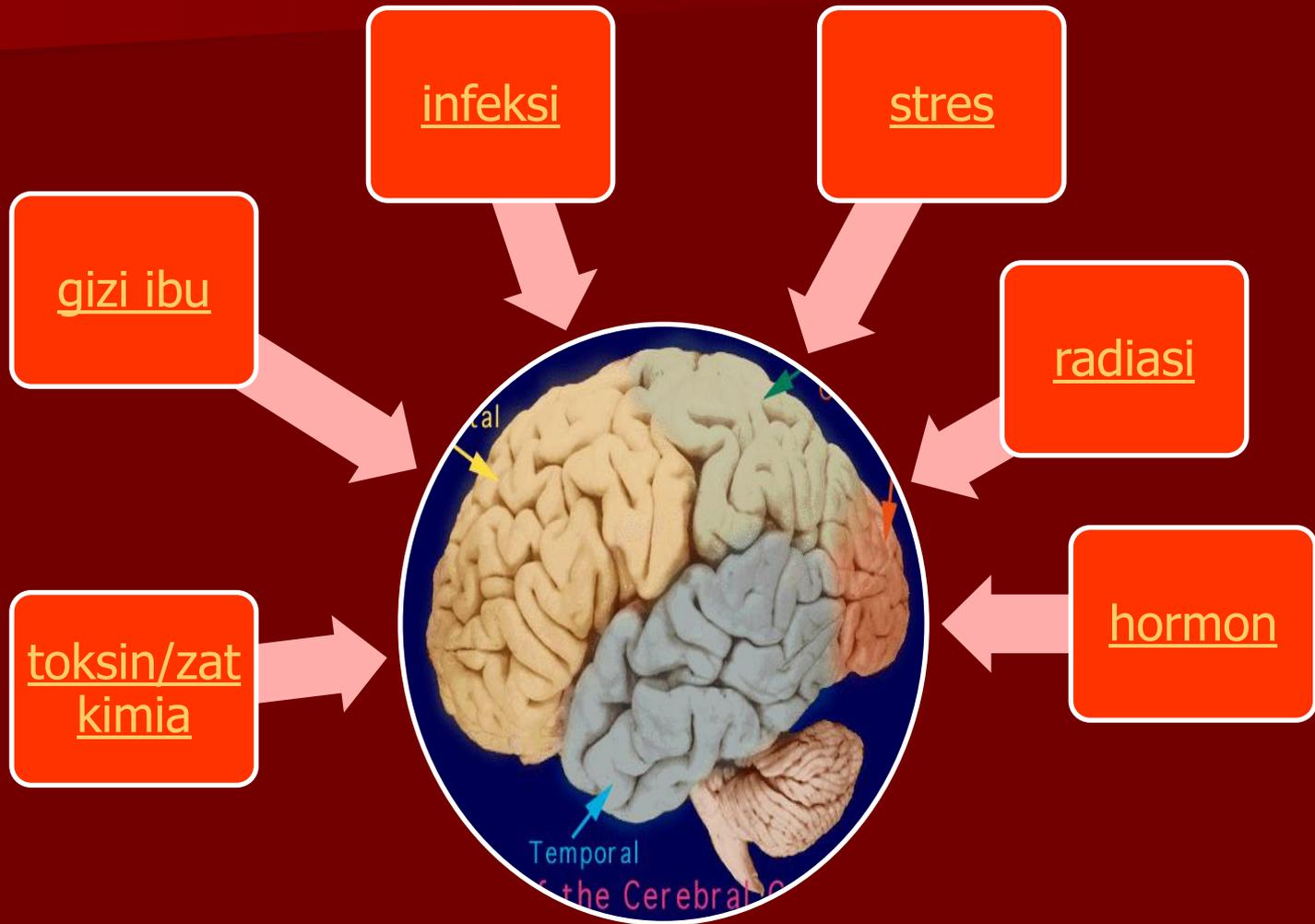
- Setelah usia kehamilan 3 minggu otak beserta sel-sel saraf akan tumbuh dan berkembang hingga mencapai berat 360-380 gram ketika lahir
- Pertumbuhan otak tercepat terjadi pada trimester III kehamilan



Perkembangan Perilaku

- Kontraksi otot muncul pertama kali pada sekitar minggu ke-8
- Gerakan seperti bayi baru lahir sepenuhnya dapat diamati pada pertengahan kehamilan
- Perilaku janin secara jelas dipengaruhi oleh: obat dan makanan ibu, suara yang mendadak dg nada tertentu dan berulang
- Kemampuan membiasakan terhadap rangsangan ulangan ini merupakan bentuk belajar
- Respon akan berkurang pada janin yang terganggu secara neurologis atau secara fisik

Faktor yang mempengaruhi tumbuh kembang otak prenatal



Gizi Ibu Hamil

- Gizi ibu yang jelek sebelum terjadinya kehamilan atau pada waktu hamil dapat menyebabkan hambatan pertumbuhan otak
- Anak yang lahir dari ibu yang kurang gizi akan mengalami kurang gizi juga dan mudah terkena infeksi dan selanjutnya akan menjadi wanita dewasa yang berat dan tinggi badannya kurang pula.
- Suplemen Asam Folat bermanfaat dalam proses pembentukan (organogenesis) otak, diberikan pada ibu hamil trimester I

Toksin/zat kimia

- Masa organogenesis adalah masa yang sangat peka terhadap zat-zat teratogen.
- Zat-zat kimia yang dapat menyebabkan kelainan otak bawaan: obat-obatan tertentu, alkohol, logam berat.
- Paparan asap rokok dihubungkan dengan berat badan, tinggi badan, dan lingkar kepala lahir rendah serta penurunan IQ dan meningkatnya frekuensi ketidakmampuan belajar

Hormon

- Hormon yang mempengaruhi perkembangan janin: somatotropin, hormon plasenta, hormon tiroid, insulin.
- Cacat bawaan sering terjadi pada ibu penderita diabetes yang hamil dan tidak mendapat pengobatan pada trimester I kehamilan, umur ibu <18 th, kekurangan yodium.

Radiasi

- Radiasi pd janin sebelum umur kehamilan 18 minggu dapat menyebabkan kematian janin, kerusakan otak, mikrosefali, atau cacat bawaan lain.
- Efek radiasi pada laki-laki dapat mengakibatkan cacat bawaan pada anaknya.

Infeksi

- Infeksi yang sering menyebabkan cacat bawaan: TORCH (Toxoplasmosis, Rubella, Citomegalovirus, Herpes Simplex)

Stres

- Stres yang dialami ibu hamil dapat menyebabkan cacat bawaan, kelainan jiwa, dll

TUMBUH KEMBANG OTAK

MASA POSTNATAL

Otak

- Saat lahir, struktur otak sudah lengkap & mencapai kematangan di luar kandungan.
- Bayi baru lahir: lebih dari 100 miliar sel saraf dan sekitar satu triliun sel glia yg berfungsi sbg perekat & sinaps yg membentuk bertriliun-triliun sambungan antar neuron.
- Banyaknya sambungan mempengaruhi kemampuan otak.

Otak

- Otak manusia dapat mencatat, menyerap, menyimpan, memproduksi, & merekonstruksi informasi.
- Kemampuan otak tidak terjadi secara spontan, tetapi dipengaruhi oleh mutu & frekuensi stimulasi yang diterima indera.
- Stimulasi pada tahun-tahun pertama kehidupan anak akan sangat mempengaruhi struktur fisik otak, & bila mengalami gangguan akan sulit diperbaiki pada kehidupan selanjutnya.

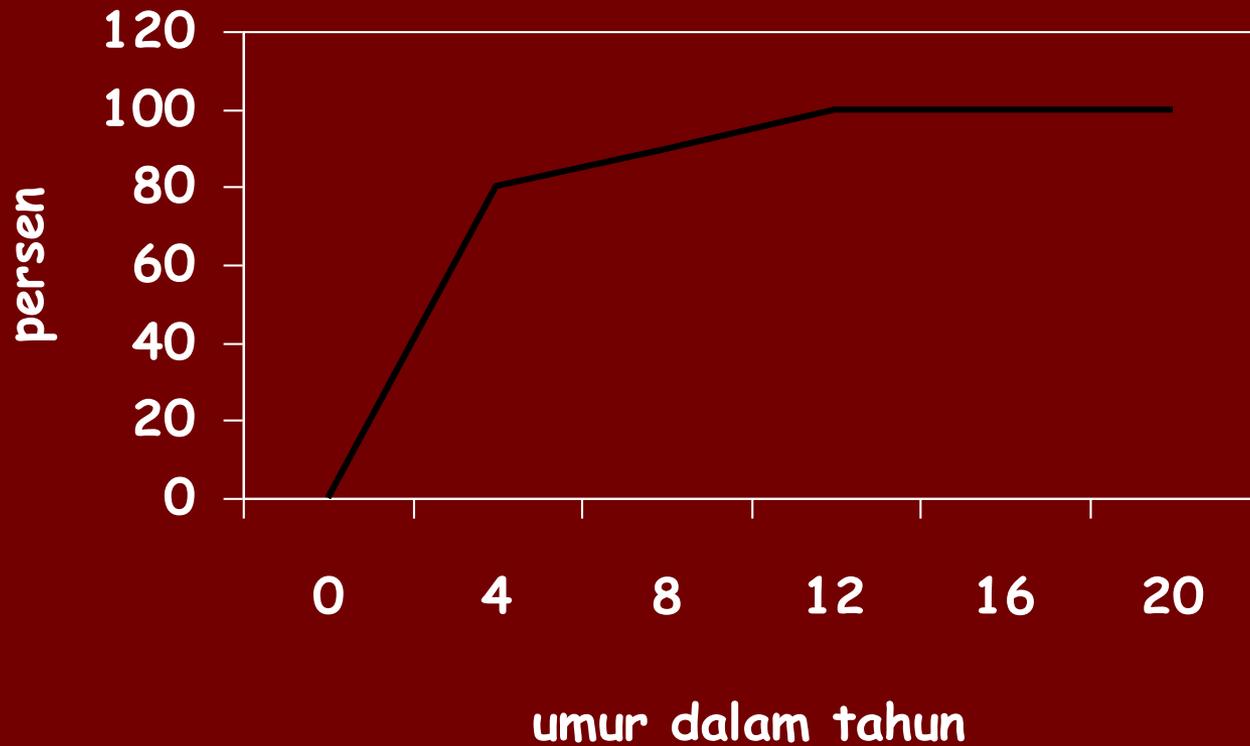
Pertumbuhan Otak

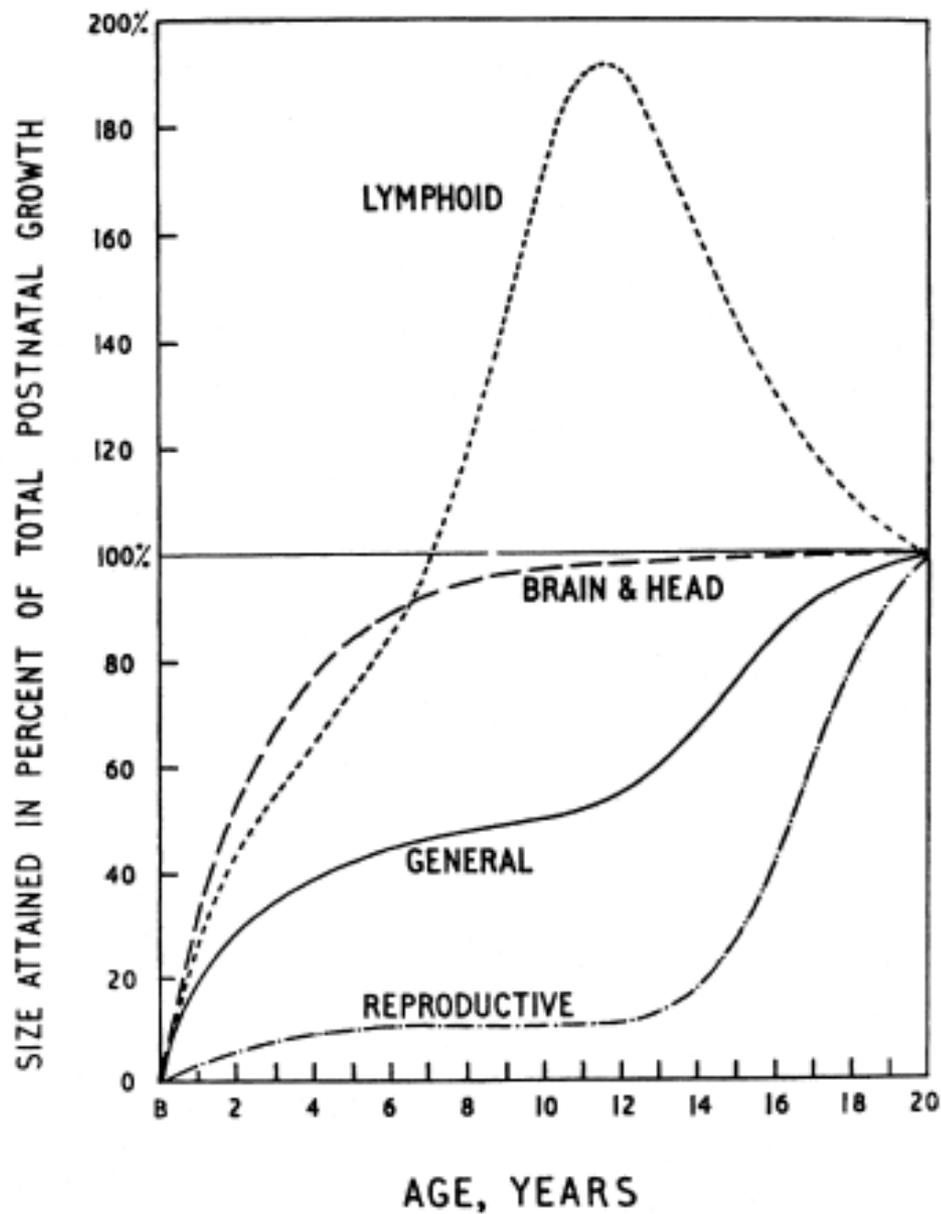
- Pertumbuhan otak tercepat terjadi pd trimester ketiga kehamilan sampai 5-6 bln pertama setelah lahir, kemudian melambat
- Gangguan pada masa pesat pertumbuhan otak dapat mengakibatkan gangguan jumlah sel yang tidak dapat dikejar pada masa pertumbuhan berikutnya

Pola Pertumbuhan Neural

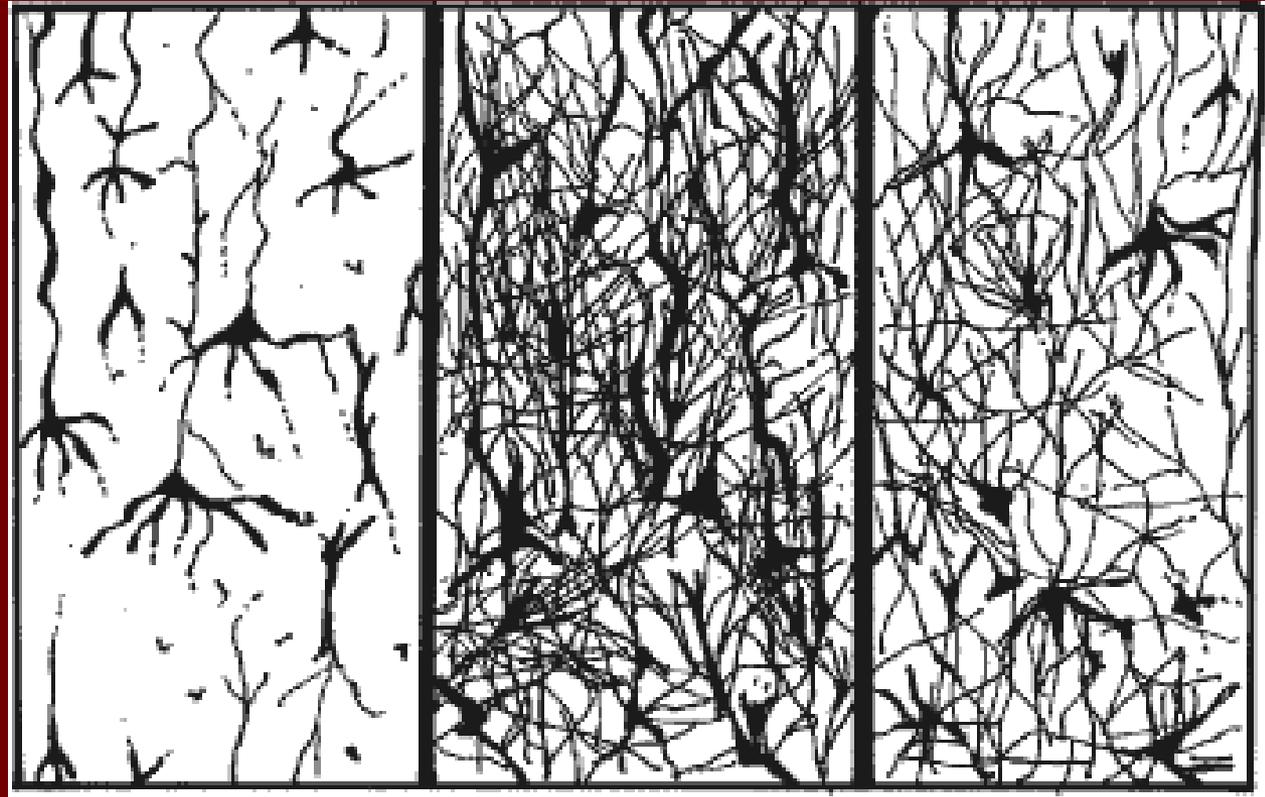
- Pertumbuhan sistem saraf mendahului atau lebih cepat daripada organ lain
- Jaringan saraf mencapai ukuran matang pada saat lahir dan terus tumbuh hingga mencapai 9/10 bagian pada usia 6 th
- Khas untuk otak, sumsum saraf tulang belakang, mata, telinga

Kurva pertumbuhan neural





Sel Saraf



at a child's birth

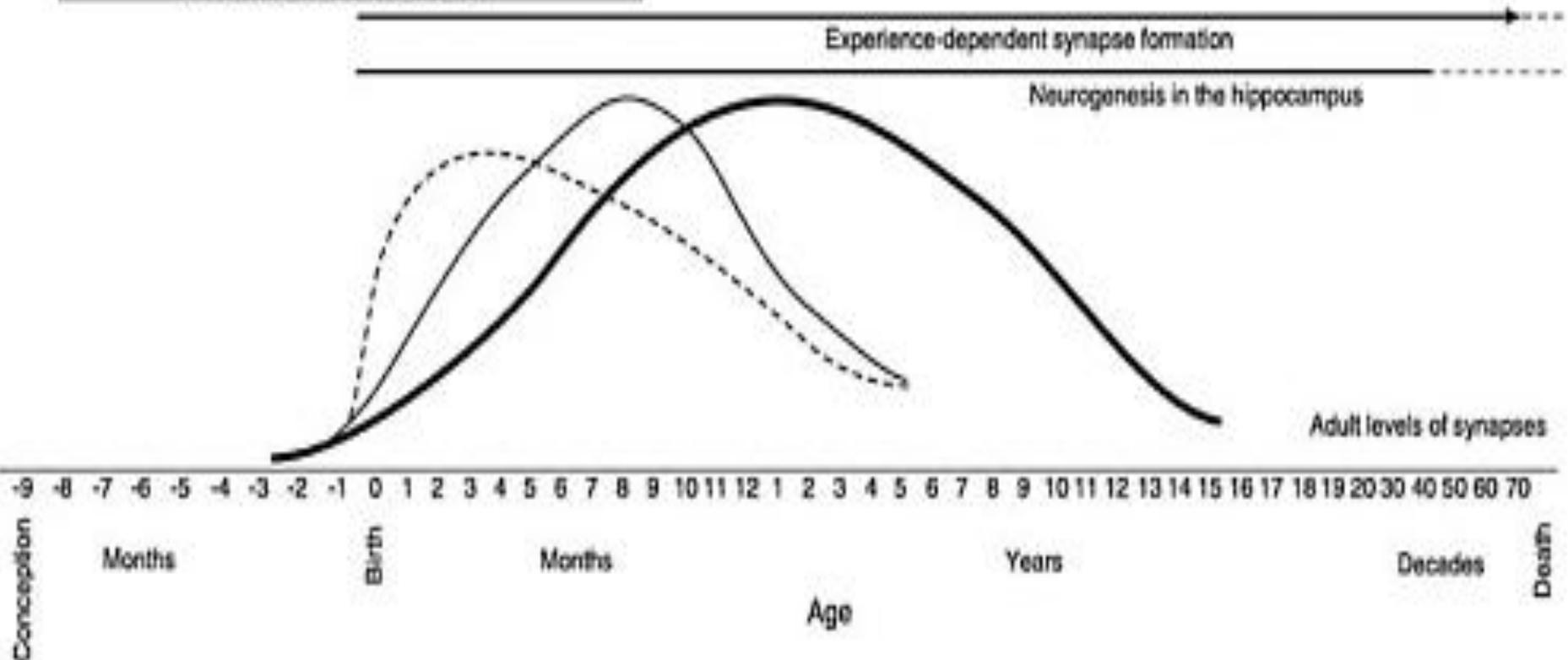
at 7 years of age

at 15 years of age

Pembentukan Sinapsis

Time courses for synaptogenesis

- Higher cognitive functions (prefrontal cortex)
- Receptive language area / speech production (angular gyrus Broca's area)
- - - Seeing / hearing (visual cortex / auditory cortex)



Tumbuh kembang otak anak

- Dipengaruhi oleh:
 1. Stimulasi psikososial
 2. Status kesehatan anak
 3. Gizi anak

- Anak yg tdk mendpt lingkungan yg merangsang pertumbuhan otak atau tdk mendpt stimulasi psikososial, spt jarang disentuh, jarang diajak bermain → akan mengalami berbagai penyimpangan perilaku, spt hilangnya citra diri, rendah diri, penakut, tidak mandiri atau sebaliknya mjd agresif, tdk mpy rasa malu.
- Derajat kesehatan dan gizi yg buruk akan menghambat pertumb.otak → menurunkan kemampuan otak dlm mencatat, menyerap, menyimpan, memproduksi, & merekonstruksi informasi. Selain itu, pertumb.fisiknya jg bisa terganggu.

Mempengaruhi Tumbuh Kembang Anak

LINGKUNGAN BIOLOGIS

1. Jenis Kelamin

anak laki-laki lebih sering sakit dibanding perempuan, tetapi belum diketahui pasti penyebabnya

2. Umur

- Masa balita adalah umur paling rawan karena anak mudah sakit dan mudah terjadi kekurangan gizi
- Masa balita merupakan dasar pembentukan kepribadian anak

3. Gizi

- Makanan dibutuhkan anak untuk pertumbuhan
- Dipengaruhi oleh ketahanan makanan keluarga (*food security*): ketersediaan makanan dan pembagian makanan yang adil dalam keluarga
- Food safety: makanan bebas dari berbagai "racun" fisika, kimia, biologis yang mengancam kesehatan manusia

4. Perawatan Kesehatan

- Perawatan kesehatan tidak hanya pada saat anak sakit
- Pemeriksaan kesehatan rutin: timbang berat badan untuk mengetahui pertumbuhan anak

5. Kepekaan terhadap penyakit

- Pemberian imunisasi akan mencegah anak terkena penyakit yang sering menyebabkan kecacatan atau kematian
- Sebelum umur 1 tahun anak sudah harus mendapatkan imunisasi: BCG, Polio 4 kali, DPT 3 kali, Hepatitis-B 3 kali, dan campak

6. Penyakit Kronis

- Anak yang menderita penyakit kronis dapat terganggu tumbuh kembangnya dan mengalami stres yang berkepanjangan

7. Fungsi metabolisme

- Terdapat perbedaan proses metabolisme pada berbagai umur, kebutuhan zat gizi disesuaikan dengan umur

8. Hormon

- Somatotropin atau *Growth Hormon* (hormon pertumbuhan): mempengaruhi pertumbuhan tinggi badan
- Hormon tiroid: pematangan tulang dan pertumbuhan otak
- Glukokortikoid: jika berlebihan akan menghambat pertumbuhan dan terjadi osteoporosis
- Hormon-hormon seks: berperan dalam reproduksi, androgen → laki-laki, estrogen → perempuan

FAKTOR FISIK

1. Cuaca, musim, keadaan geografis suatu daerah
 - Musim kemarau panjang/bencana alam → gagal panen → anak kurang gizi
 - Gondok endemik banyak ditemukan di daerah pegunungan yang kurang mengandung yodium
2. Sanitasi
 - Kebersihan individu maupun lingkungan mempengaruhi timbulnya penyakit
 - Akibat kebersihan kurang timbul penyakit, antara lain: diare, kecacingan, tifus, hepatitis, malaria, demam berdarah, dsb.
 - Polusi udara yang berasal dari pabrik, asap kendaraan, asap rokok mengakibatkan meningkatnya kejadian ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut)

3. Keadaan rumah: struktur bangunan, ventilasi, cahaya, kepadatan hunian
4. Radiasi: radiasi yang tinggi dapat mengganggu tumbuh kembang anak

FAKTOR PSIKOSOSIAL

1. Stimulasi: anak yang mendapat stimulasi yang terarah dan teratur akan lebih cepat berkembang dibanding anak yang kurang/tidak mendapat stimulasi
2. Stres: menyebabkan anak menarik diri, rendah diri, terlambat bicara, nafsu makan menurun, dsb.
3. Cinta dan kasih sayang: anak memerlukan kasih sayang dan perlakuan yang adil dari ortu

FAKTOR KELUARGA DAN ADAT ISTIADAT

1. Pekerjaan/pendapatan keluarga: pendapatan keluarga yang memadai dapat menyediakan semua kebutuhan anak
2. Pendidikan ayah/ibu: ortu dengan pendidikan yg baik dapat menerima berbagai informasi dari luar tentang cara pengasuhan anak yang baik, cara menjaga kesehatan, pendidikan yang baik untuk anak
3. Jenis kelamin: pada masyarakat tradisional wanita mempunyai status yang lebih rendah

SIKLUS BIO-KOGNITIF OTAK

- Kekuatan fisik secara keseluruhan dan temperatur tubuh berada pada puncak di sore hari.
- Puncak tidur di malam hari dan puncak kantuk di siang hari mengikuti siklus reguler 12 jam.
- Setiap 2 jam pelepasan hormon² ke dalam aliran darah dapat mempengaruhi suasana hati.



MEMPENGARUHI PEMBELAJARAN

Pengaruh pada Proses Memori

- Jam 9 – 11: 15% lebih efisien untuk tugas-tugas memori jangka pendek.
- Jam 11 – 12: tugas-tugas pembelajaran yang menuntut pengulangan, ejaan, penyelesaian masalah, ujian, penulisan laporan, matematika, teori, dan sains.
- Siang hari – jam 14: waktu terbaik untuk tugas-tugas berorientasi gerakan, lemabr kerja, manipulatif, musik, komputer, menyanyi, dan seni.
- Jam 14 – 17: waktu untuk mempelajari literatur, sejarah, melakukan olahraga, musik, teater, dan tugas-tugas ketrampilan.
- **Memori jangka panjang bertolak belakang, umumnya paling baik di sore hari.**

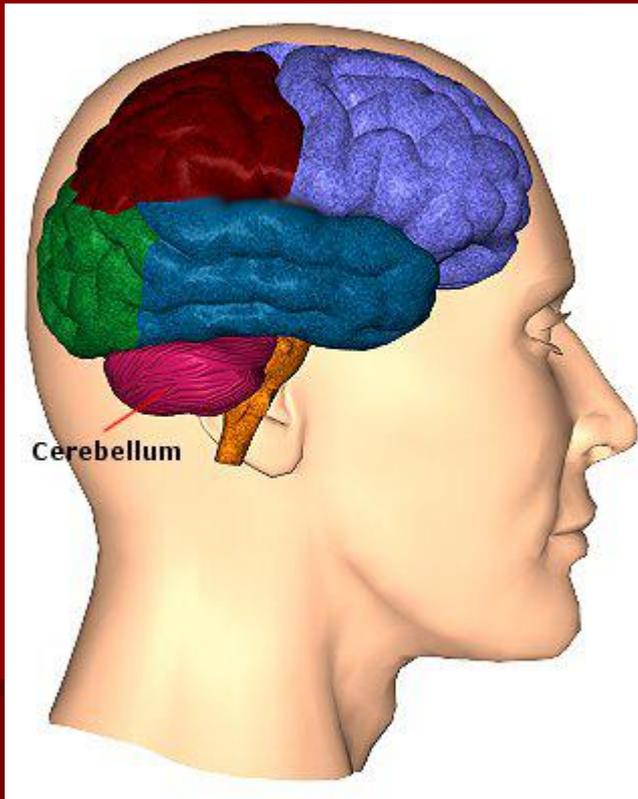
SIKLUS PEMBELAJARAN MENURUT JENDER

- Siklus menstruasi perempuan dapat mempengaruhi efisiensi pembelajaran sepanjang bulan (Hampson, 1990).
- Estrogen mendorong sel-sel otak menjadi lebih aktif, meningkatkan kesadaran sensorik dan kesiagaan otak
- Progesteron memicu penurunan aliran darah serebral, oksigen, dan konsumsi glukosa, serta mengakibatkan perilaku yang malas dan tak termotivasi.

LINGKUNGAN YANG OPTIMAL UNTUK BELAJAR

- Hubungan guru dan siswa
- Warna mempengaruhi kerja otak, yang terbaik untuk pembelajaran adalah kuning, oranye muda, coklat muda, semu putih.
- Pencahayaan sangat mempengaruhi penglihatan, sehingga mempengaruhi pembelajaran.
- Paparan sinar matahari yang cukup
- Suhu tinggi dapat mengganggu pembelajaran
- Dehidrasi mengarah kepada performa pembelajaran yang buruk.

OPTIMALISASI PERKEMBANGAN OTAK ANAK



Stimulasi Tumbuh Kembang Anak

Kehangatan & cinta yg tulus

Memberi pengalaman langsung dg menggunakan inderanya (penglihatan, pendengaran, perasa, peraba, penciuman).

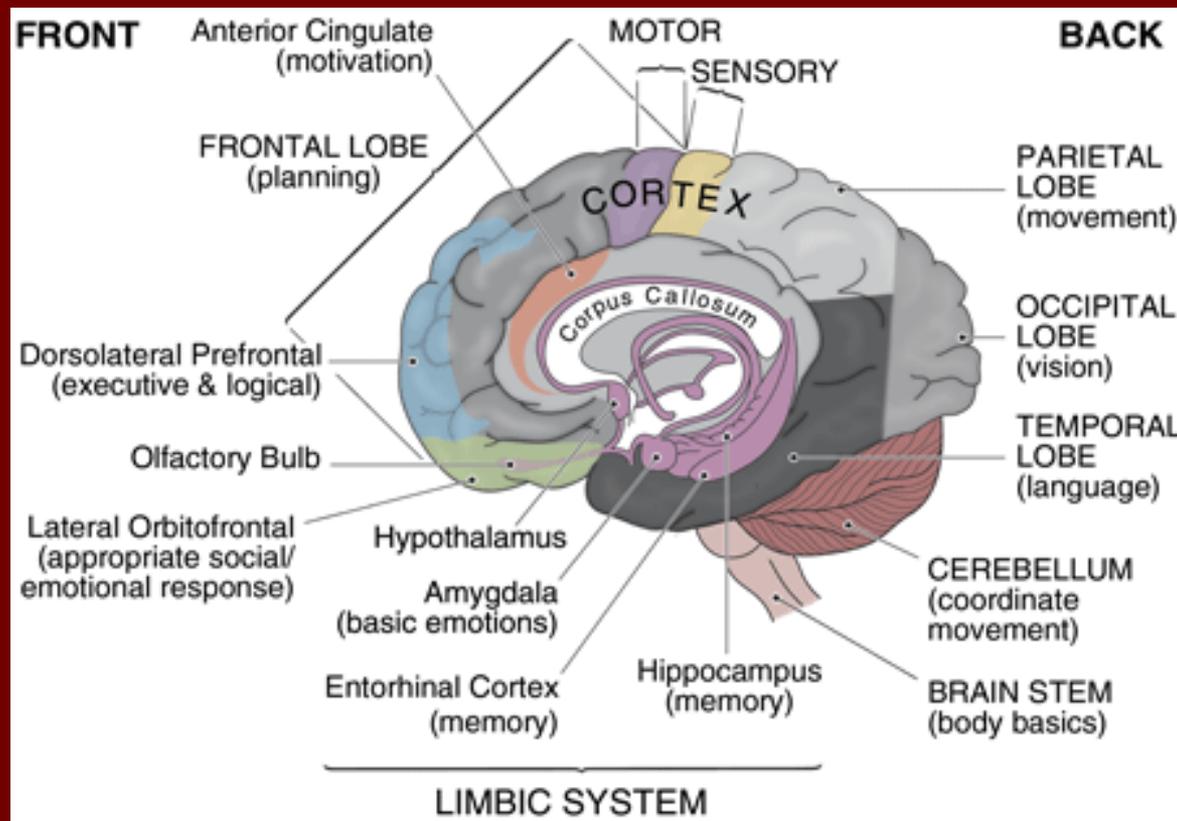
Interaksi melalui sentuhan, pelukan, senyuman, nyanyian, mendengarkan dg penuh perhatian, menanggapi ocehan anak, mengajak bercakap-cakap dg suara lembut, & memberikan rasa aman.



menstimulasi otak utk menghasilkan hormon-hormon yg diperlukan dlm perkembangan

SISTEM LIMBIK

pusat emosi, memori, dan hormon



Stimulasi dini perkembangan otak

- Stimulasi dini akan menghasilkan perubahan-perubahan dalam ukuran serta fungsi kimiawi otak
- Stimulasi dini dimulai sejak usia kehamilan 6 bulan sampai anak usia 2-3 tahun
- Metode yang dipakai meliputi: dengar, lihat, tiru/coba
- Bagian yang distimulasi: otak kanan-kiri, sensorik, motorik, kognitif, komunikasi-bahasa, sosio-emosional, kemandirian, dan kreativitas

Cara stimulasi: memberikan rangsangan

suara, musik, gerakan,
perabaan, bicara,
menyanyi, membaca

mencocokkan,
membandingkan,
mengelompokkan,

memecahkan masalah,
mencoret, menggambar,
merangkai

Waktu melakukan stimulasi: setiap kali orang tua berinteraksi dengan anak

menyusui,
menidurkan,
memandikan,
ganti baju,
bermain, nonton
TV, dsb

NUTRISI YANG OPTIMAL

Status gizi anak yang baik dimulai sejak masa kandungan

Kekurangan gizi dapat mengurangi tingkat kerja neurotransmitter dan mempengaruhi perilaku

Zat gizi yang penting untuk otak:

- Zat gizi lengkap: karbohidrat, protein, vitamin, mineral
- Kalium dan natrium
- Asam lemak (DHA, AA)

- Nutrisi yang baik menunjang pengfungsian neuron-neuron yang sehat
- Kebutuhan paling penting untuk otak adalah: oksigen dan glukosa
- Selain itu, otak juga membutuhkan air murni setiap hari untuk pembelajaran yang optimal
- Asam amino dapat mempengaruhi tahap pembelajaran (tyrosine dan tryptophan)

Glukosa bagi Otak

- Glukosa adalah satu-satunya sumber energi bagi sel-sel otak
- Pentingnya sarapan pagi: mengisi kembali energi setelah kehabisan glukosa semalaman

Tyrosine

- Tyrosine digunakan otak untuk memproduksi dopamin dan norepinefrin
- Fungsi dopamin dan norepinefrin: neurotransmitter yang penting untuk kesiagaan, berpikir cepat, reaksi cepat, membantu berhitung, menjaga atensi, meningkatkan kesadaran alami.
- Tirosin ditemukan dalam makanan yang berprotein tinggi: susu, daging, ikan, telur, dan tahu.

Vitamin & Mineral

- Vitamin berfungsi untuk pertumbuhan sel-sel otak
- Mineral, khususnya zat besi (Fe) diperlukan untuk pembentukan myelin yang akan mempengaruhi kecepatan hantar saraf sehingga mempercepat proses penyampaian informasi dan berdampak pada kecerdasan

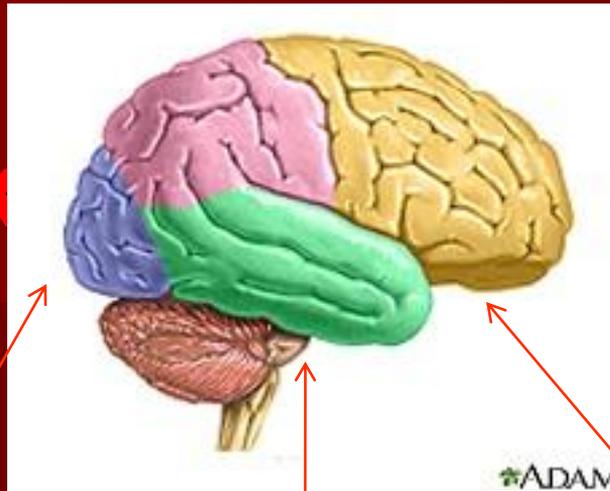
Kalium dan Natrium

- Kalium dan natrium diperlukan otak untuk menghasilkan energi
- Kurangnya pasokan kalium akan berakibat mengurangi informasi yang dapat diterima oleh otak
- Buah kaya kalium: alpukat, pisang, jeruk, melon
- Natrium terdapat hampir di semua bahan makanan

ASI makanan terbaik untuk bayi

- ASI mengandung seluruh nutrisi yang dibutuhkan bayi.
- Asam lemak AA dan DHA yang berfungsi dalam pembentukan membran sel saraf kebutuhannya dapat terpenuhi dari pemberian ASI yang optimal.
- Penelitian terbaru: zat *sialic acid* yang banyak terdapat di lapisan otak bagian luar juga terkandung dalam ASI. Sialic acid membantu meningkatkan kemampuan memori dan proses belajar anak.

Makanan untuk otak



Sayuran Segar

- Sayuran hijau
- Brokoli
- Bawang putih
- Kacang polong
- Wortel
- Kentang

Protein terbaik

- tuna
- Salmon
- Yogurt
- Telur
- Kalkun hitam
- Daging sapi
- Sardin, ikan teri, makarel
- Kerang
- Kedelai

Karbohidrat

- Bahan makanan dari padi-padian
- Buncis
- Bunga matahari
- Kacang-kacangan

Minuman

- Air putih
- Teh hijau
- Jus buah segar

Buah segar

- Pisang
- Alpukat
- Blueberi
- Jeruk
- Strawberi
- Tomat

PERAN SISTEM SARAF DALAM PROSES BELAJAR

Fungsi Otak dalam Kehidupan Manusia

FUNGSI DASAR

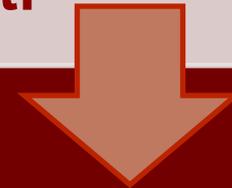
- GERAKAN TUBUH
- PENGLIHATAN
- PENDENGARAN
- FUNGSI PENGATURAN ORGAN TUBUH



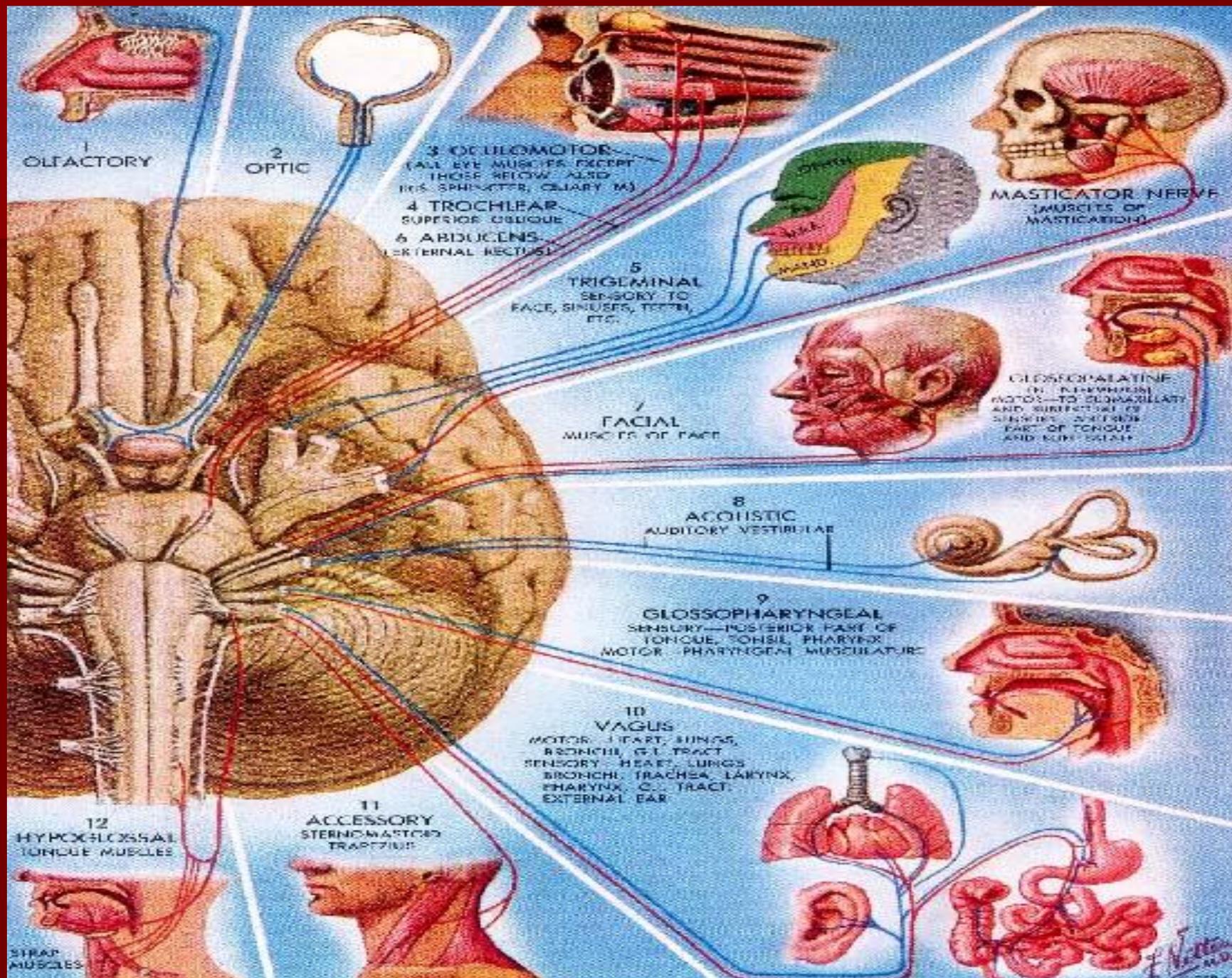
tidak memerlukan proses pembelajaran

FUNGSI LUHUR

- Berpikir
- Beremosi
- Belajar (fungsi pengingatan)
- Menulis
- Membaca
- Menari
- Mengerti



memerlukan proses pembelajaran



Belajar

- **Salah satu proses perubahan perilaku karena pengalaman, apabila berhasil akan bersifat menetap.**
- **Perilaku seseorang merupakan hasil luhur otak.**

PROSES PEMBELAJARAN KLASIK

- Proses pembelajaran di dalam kelas dimana pendidik: pendidik mengajar di depan kelas & peserta didik memperhatikan apa yang dilakukan oleh pendidik (menulis, berbicara, melakukan gerakan-gerakan tertentu) & diperhatikan oleh peserta didik dengan penglihatannya
- Akibat dari metode pembelajaran klasik yang dilakukan saat ini banyak peserta didik tidak dapat terstimulasi secara optimal kemampuan otaknya dan bahkan dinilai sebagai peserta didik yang bodoh atau malas

PROSES BELAJAR OTAK/AKTIF

kegiatan merespon suatu materi pembelajaran melalui modalitas indra kemudian diproses menjadi daya ingat yang menetap, memunculkannya kembali dlm bentuk yang sama/bentuk lain (kreatifitas) & diharapkan dapat merubah perilaku seseorang

Peran Otak dalam Proses Belajar

PENGINDERAAN

Penyerapan materi melalui semua indera



PENYIMPANAN

Jangka pendek

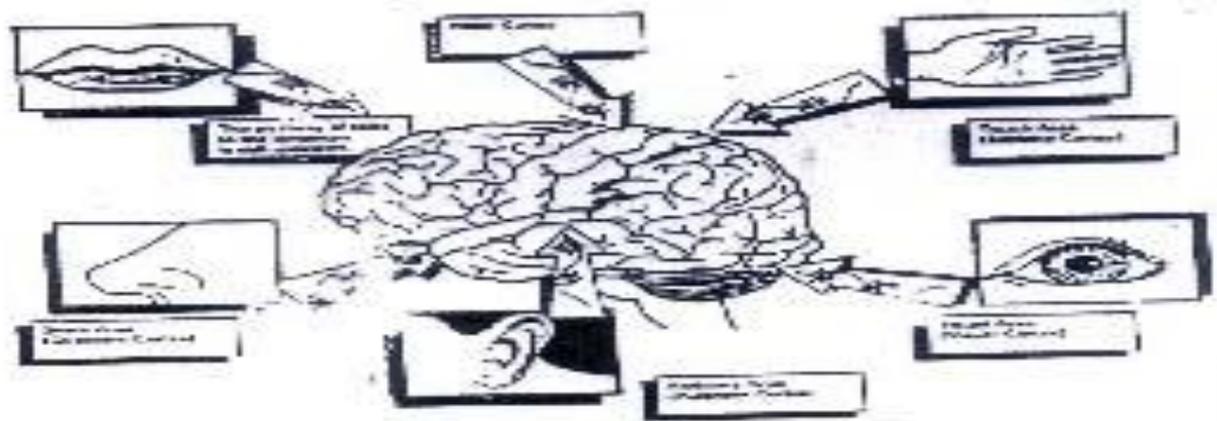
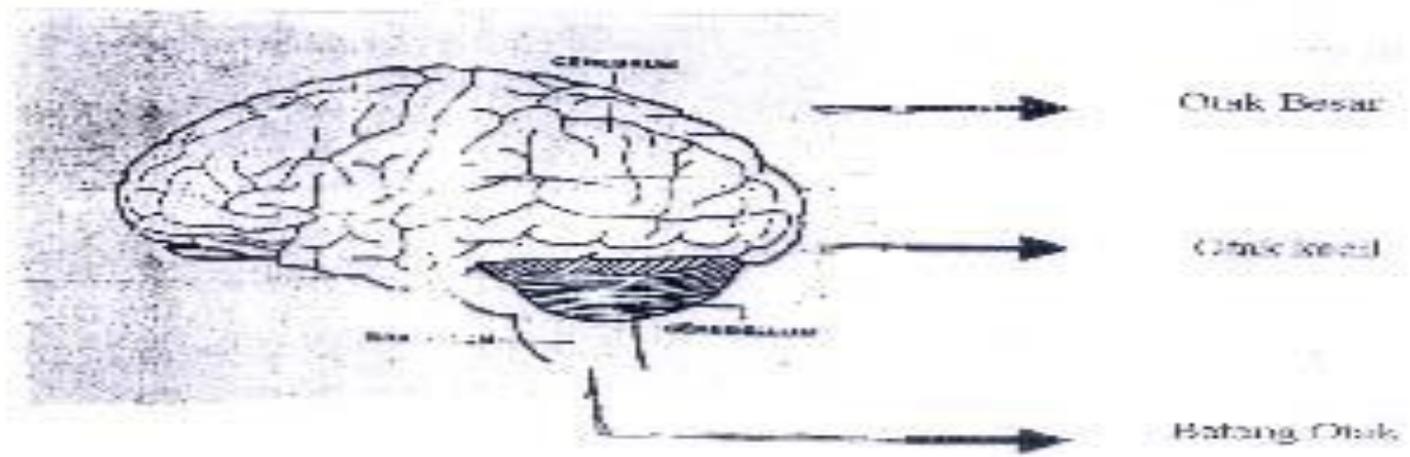
Jangka panjang



PENGINGATAN

Memunculkan kembali seperti aslinya (recall)

II. ANATOMI OTAK



- | | | | |
|------------------|--------------|--------------------|-------------|
| 1. Baga Depan | - FRONTAL | - Perilaku | - Berfikir |
| 2. Baga Samping | - Temporal | - Mendengar | - Berbicara |
| 3. Baga Atas | - Pariota | - Perasa dan gerak | |
| 4. Baga Belakang | - Okasipital | - Penglihatan | |

MODALITAS INDRA & OTAK DALAM PROSES BELAJAR

PROSES OTAK

HASIL

VISUAL

ENERGI CAHAYA

AUDITORI

ENERGI SUARA

SENSO MOTORY

ENERGI KINETIK

G
E
L
·
L
I
S
T
R
I
K

PERSEPSI AWAL VISUAL

OC

PERSEPSI AUDITORI

TEM

PERSEPSI SENSOMOTORI

PA

GELOMBANG OTAK

PERSEPSI

ULANG KEBIASAAN

KEBIASAAN

ULANG KEPRIBADIA

KEPRIBADIAN

ULANG PRILAKU

EMOSI MENYENANGKAN

Perkembangan Otak & Sel Saraf



- Sesudah lahir, kegiatan otak dipengaruhi & tergantung pada kegiatan neuron & cabang-cabangnya dalam membentuk sambungan antar neuron.
- Melalui persaingan alami, sambungan yang tidak atau jarang digunakan akan mengalami atrofi.
- Pemantapan sambungan terjadi apabila neuron mendapat informasi yang mampu menghasilkan letupan-letupan listrik. Letupan tsb merangsang bertambahnya myelin.

- Semakin banyak myelin yang diproduksi, semakin banyak bagian saraf yang tumbuh, makin banyak sinaps yang terbentuk, makin banyak neuron yg membentuk unit-unit.
- Kualitas kemampuan otak dlm menyerap & mengolah informasi tergantung dari banyaknya neuron yang membentuk unit-unit.

FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PROSES BELAJAR



METODE OLAH OTAK UNTUK MENGOPTIMALKAN KEMAMPUAN OTAK

OLAH OTAK

- Cara olah otak terentang dari yang paling mudah hingga paling rumit.
- Dari yang harus dilakukan sistematis dan terstruktur hingga yang dapat dilakukan santai.
- Dari yang menggunakan alat hingga cukup menggunakan tubuh saja.

METODE ALLISA

MENGEMBANGKAN



Metode ALLISA berbasis pada sifat neuroplastisitas sel saraf

AMAN

- ▶ Infeksi, *trauma*, tumor otak, gangguan pembuluh darah, pengapuran, penyakit degeneratif dll. Merupakan perusak otak yang berbahaya
- ▶ Stres berkepanjangan juga dapat menjadi perusak otak.
- ▶ Kerusakan yang dapat dicegah harus diantisipasi
- ▶ Pemberian gizi yang baik termasuk mencegah otak dari kerusakan permanen

Gejala gangguan otak

Panas tinggi	Kejang
Lemah badan	Gangguan gerakan
Sakit kepala	Gangguan keseimbangan
Pusing	Sulit konsentrasi
Mual muntah	Mudah lupa
Keterbelakangan mental	Koma

LATIHAN

- Otak dan otot bagaikan “two side in one coin”.
- Menggerakkan otot merupakan salah satu fungsi otak, selain menerima dan memproses informasi yang masuk.
- Olahraga dapat meningkatkan dan melancarkan sirkulasi darah.
- Olahraga juga dapat mencegah otak menjadi “tua” (kerusakan degeneratif sel-sel saraf).

Pengaruh latihan terhadap otak



Dasar latihan yg membuat otak segar

- ▶ Berjalan
- ▶ Berlari
- ▶ Bersepeda
- ▶ Melompat-lompat
- ▶ Senam
- ▶ Menari dan berdansa
- ▶ Berjungkir balik
- ▶ Berenang
- ▶ Mendayung
- ▶ Menggambar

Anak <5 th

- Memegang sesuatu
- Memasukkan ke dalam lubang
- Naik turun tangga
- Berguling-guling
- Mencontek gambar
- Dll.

INFONUT (Informasi dan Nutrisi)



ZAT GIZI

- karbohidrat
- Lemak
- Protein
- Vitamin
- Mineral

INFORMASI

- Membaca
- Melihat
- Mendengar
- Merasakan
- dll

SOSIALISASI

- Sosialisasi dan bergaul di kalangan tikus saja dapat membuat otak menjadi lebih segar dan baik.
- Sosialisasi dapat dilakukan melalui:
 - Ngobrol
 - Bermain
 - Mengunjungi teman

SANTAI

- Otak tidak pernah istirahat, ketika tidur otak melakukan konsolidasi
- Santai otak tidak berarti diam tidak bergerak
- Santai otak adalah membawa otak ke dalam "kondisi alpha"
- Alpha: gelombang listrik otak ketika seseorang berada dalam keadaan tenang tetapi waspada

membawa ke kondisi alpha

Musik

Menggambar

Tertawa spontan

Relaksasi

Merenung

Berandai-andai

AKU MENCINTAI

- “ego” atau ke”aku”an merupakan bagian realistis dari jiwa manusia
- Cinta yang tulus dari orang tua akan mempengaruhi olah otak

SPIRITUALITAS

- Spiritualitas tidak sama dengan agama
- Untuk dapat berfungsi secara baik dalam mengenal diri, otak harus dihilangkan dari pemujaan pada sifat-sifat buruk, dendrit dan myelin penyimpan perilaku buruk harus dihilangkan untuk diganti sifat-sifat yang baik.