



رَضِيتُ بِاللَّهِ رَبًّا وَبِالْإِسْلَامِ دِينًا وَبِمُحَمَّدٍ نَبِيًّا وَرَسُولًا
رَبِّي زِدْنِي عِلْمًا وَارزُقْنِي فَهْمًا

“Kami ridho Allah SWT sebagai Tuhanku, Islam sebagai agamaku, dan Nabi Muhammad sebagai Nabi dan Rasul, Ya Allah, tambahkanlah kepadaku ilmu dan berikanlah aku kefahaman”



SISTEM SARAF (SYSTEMA NERVOSUM)

Nidatul Khofiyah, S.Keb., Bd., MPH

Mata Kuliah ANATOMI Tahun 2021/2022

**PRODI KEBIDANAN PROGRAM SARJANA DAN PENDIDIKAN
PROFESI BIDAN PROGRAM PROFESI**

Al Quran Surat Al Mulk; 23

67. Al Mulk

قُلْ هُوَ الَّذِي أَنْشَأَكُمْ وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ وَالْأَفْئِدَةَ قَلِيلًا مَّا

تَشْكُرُونَ ﴿٢٣﴾

23. Katakanlah: "Dia-lah Yang menciptakan kamu dan menjadikan bagi kamu pendengaran, penglihatan dan hati". (Tetapi) amat sedikit kamu bersyukur.



Sistem Saraf merupakan sistem jaringan komunikasi yang menghubungkan setiap bagian dari tubuh kita, berfungsi dalam proses penerimaan rangsangan dari luar serta mengendalikan otot-otot kita.

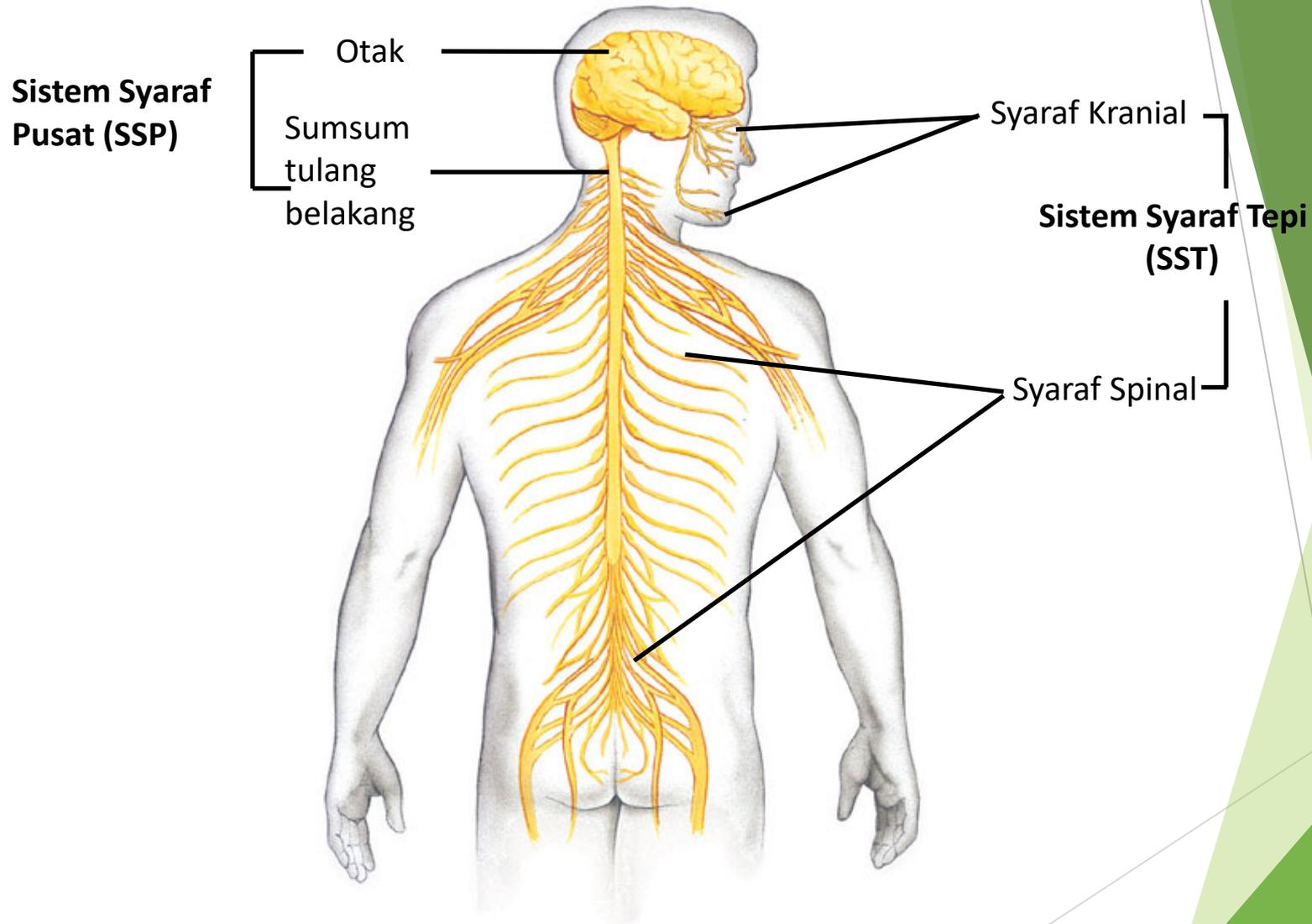
Sistem Syaraf Manusia

- Merupakan sistem koordinasi atau sistem kontrol yang bertugas **menerima rangsang**, **menghantarkan rangsang** ke seluruh tubuh, dan **memberikan respon** terhadap rangsangan tersebut.
- Rangsangan dapat berasal dari luar tubuh : suhu, cahaya, suara, bau, tekanan dll.
- Atau rangsangan berasal dari dalam tubuh : rasa lapar, haus, dll
- Dalam menjalankan tugasnya, sistem syaraf dengan alat indera serta sistem hormon membentuk koordinasi tubuh

Cahyono *et al* (2009) dalam Jurnal Anestesiologi Indonesia

- ▶ Sistem saraf otonom terdiri dari dua subsistem yaitu sistem saraf simpatis dan sistem saraf parasimpatis yang kerjanya saling berlawanan. Memahami anatomi dan fisiologi sistem saraf otonom berguna memperkirakan efek farmakologi obat-obatan baik pada sistem saraf simpatis maupun parasimpatis.
- ▶ Refleks otonom adalah refleks yang mengatur organ viseral meliputi refleks otonom kardiovaskular, refleks otonom gastrointestinal, refleks seksual, refleks otonom lainnya meliputi refleks yang membantu pengaturan sekresi kelenjar pankreas, pengosongan kandung empedu, ekskresi urin pada ginjal, berkeringat, konsentrasi glukosa darah dan sebagian besar fungsi viseral lainnya.
- ▶ Sistem parasimpatis biasanya menyebabkan respon setempat yang spesifik, berbeda dengan respon yang umum dari sistem simpatis terhadap pelepasan impuls secara masal, maka fungsi pengaturan sistem parasimpatis sepertinya jauh lebih spesifik.

Susunan Sistem Syaraf Pada Manusia



Gambar 1: Susunan Sistem Syaraf pada Manusia, terdiri atas 2 kelompok yaitu SSP dan SST

SISTEM SARAF PUSAT (Otak & Med.Spinalis)

SISTEM SARAF TEPI

Bagian Aferen

Bagian Eferen

Saraf Motorik Otonom

Saraf Motorik Somatik

Simpatis

Parasimpatis

Somatik

Viseral

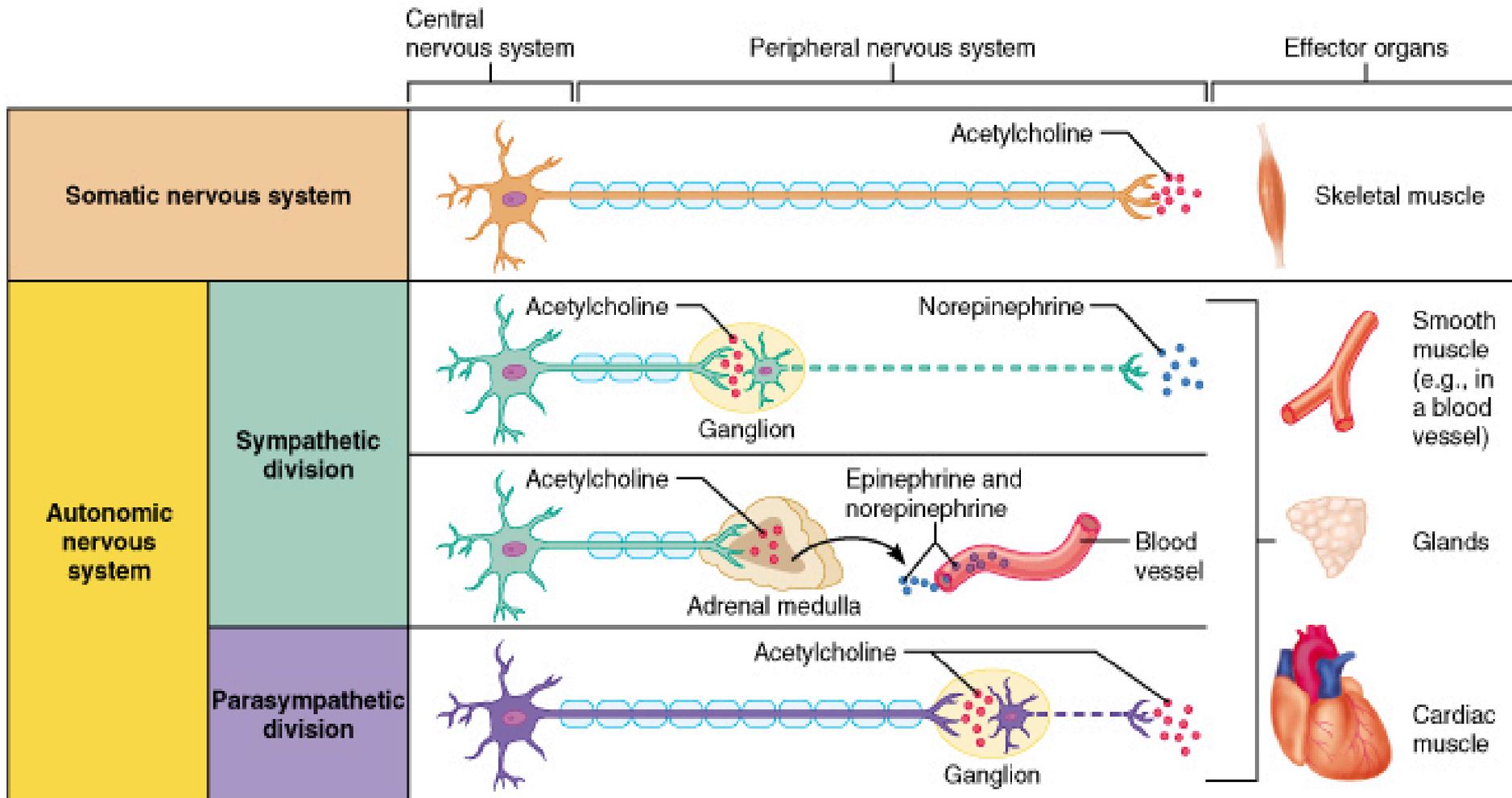
Organ RESEPTOR

Otot Polos
Otot Jantung
Kelenjar

Otot Rangka

Organ EFEKTOR

Comparison of Divisions



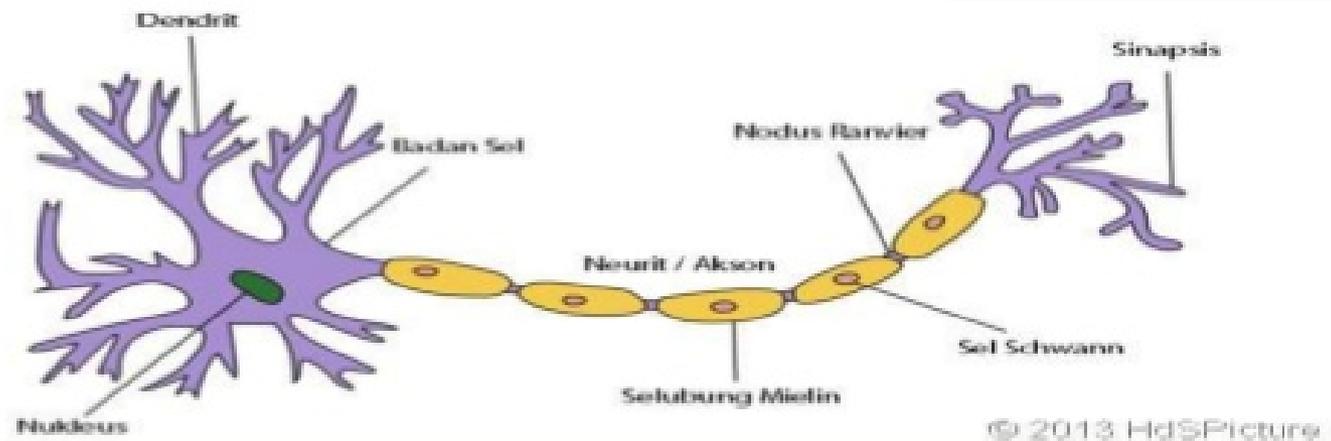
Key:

-  = Preganglionic axons (sympathetic)
-  = Postganglionic axons (sympathetic)
-  = Myelination
-  = Preganglionic axons (parasympathetic)
-  = Postganglionic axons (parasympathetic)

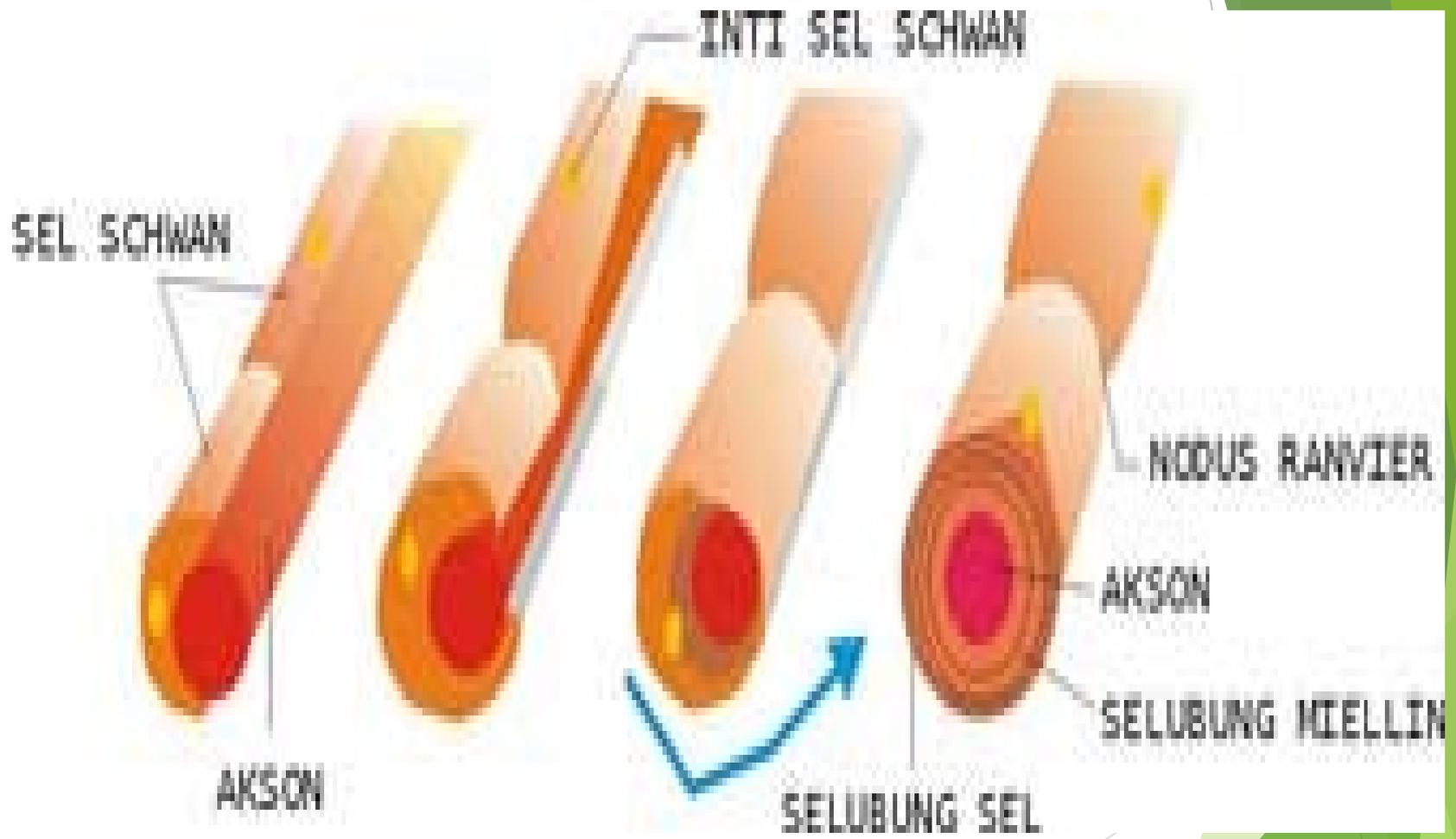
SEL-SEL SISTEM SYARAF

- ▶ Sistem syaraf manusia disusun oleh 2 jenis sel.
 - a. Sel Syaraf / Neuron
 - b. Sel pendukung / Neuroglia
 - c. Sel Schwann/ pembungkus akson dari PNS
- ▶ Neuroglia disebut juga sel glia yang akan memberikan dukungan, nutrisi dan melindungi neuron.
- ▶ Jenis sel-sel glia yaitu **oligodendroglia**, **astrofit**, **sel ependymal** dan **mikroglia** yang masing-masing mempunyai fungsi spesifik.

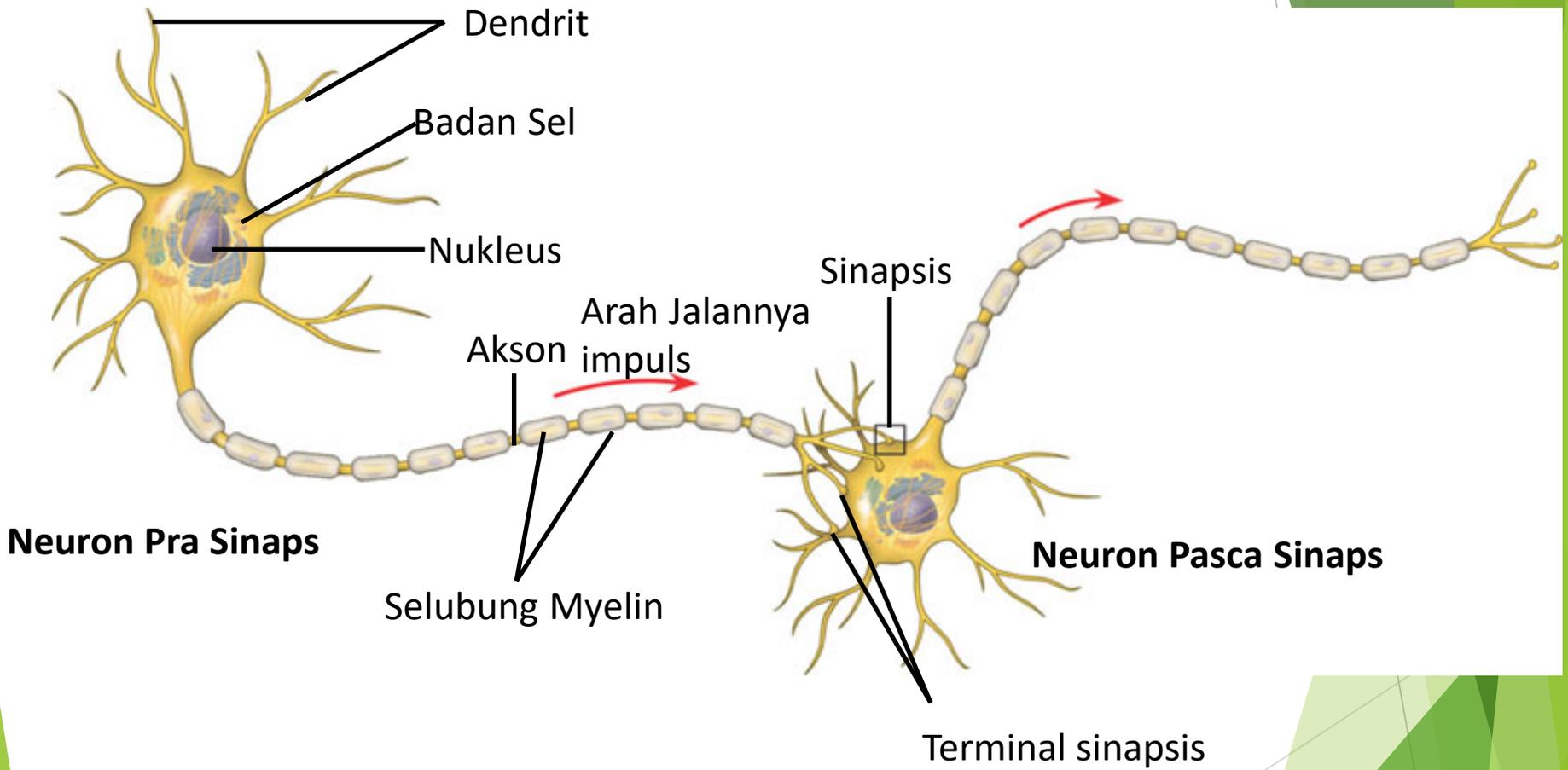
Sel Saraf (Neuron)



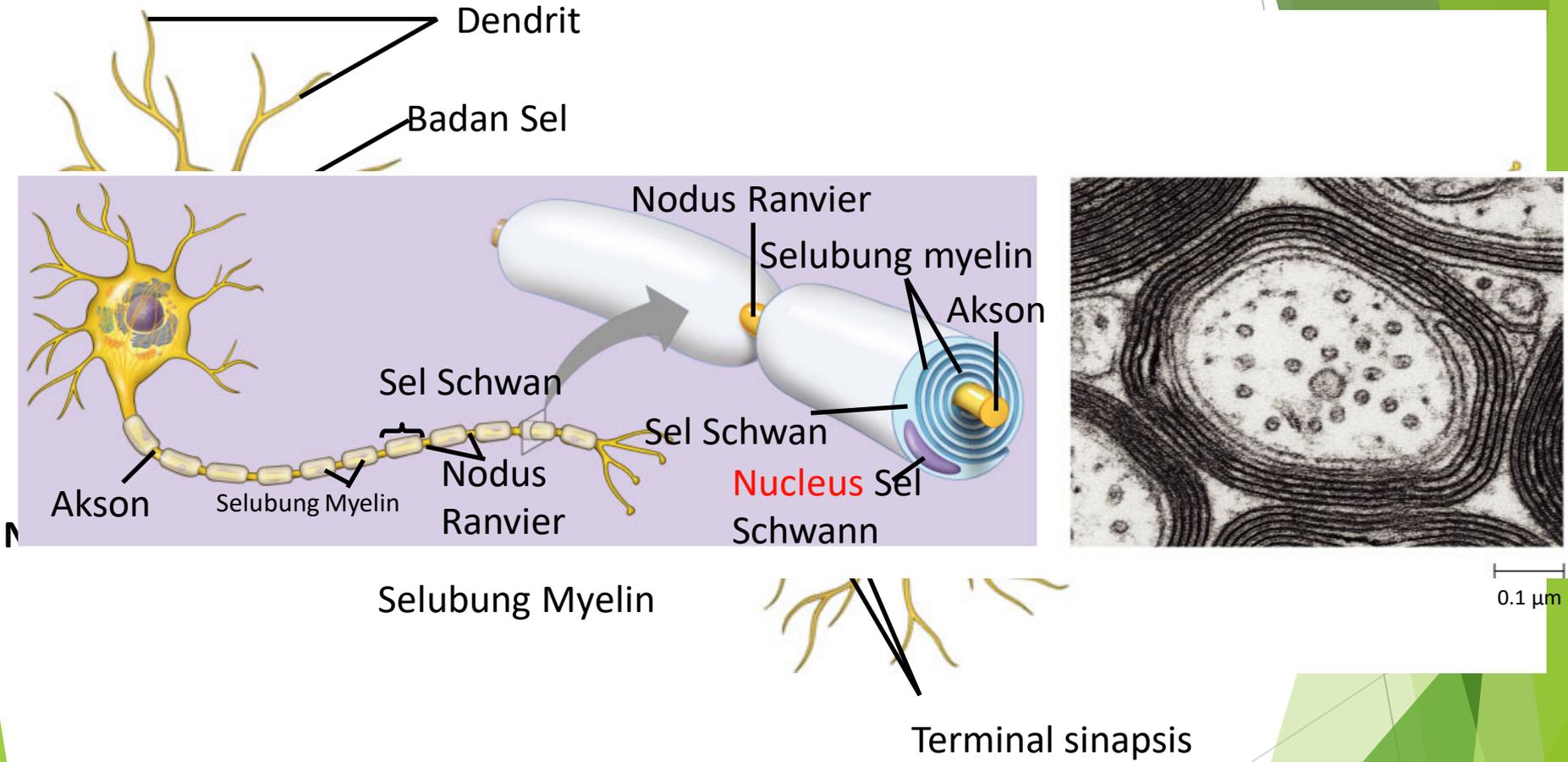
NO	NAMA BAGIAN	FUNGSI
1	Inti sel	Pengatur seluruh kegiatan sel
2	Dendrit	Penghubung impuls rangsang dari reseptor ke badan sel
3	Badan sel	Penerima impuls rangsang dari dendrit dan melanjutkannya ke akson
4	Akson	Menghubungkan impuls rangsang ke sel saraf berikutnya atau efektor (organ yang disarafi)
5	Selubung mielin	Pelindung akson (neurit) dari kerusakan
6	Sel schwann	Membentuk jaringan yang membantu menyediakan makanan dan membantu regenerasi neurit (akson)
7	Nodus ranvier	Mempercepat tramisi impuls rangsang
8	Sinapsis	Penghubung antara ujung akson suatu sel saraf dengan dendrit sel saraf yang lain.



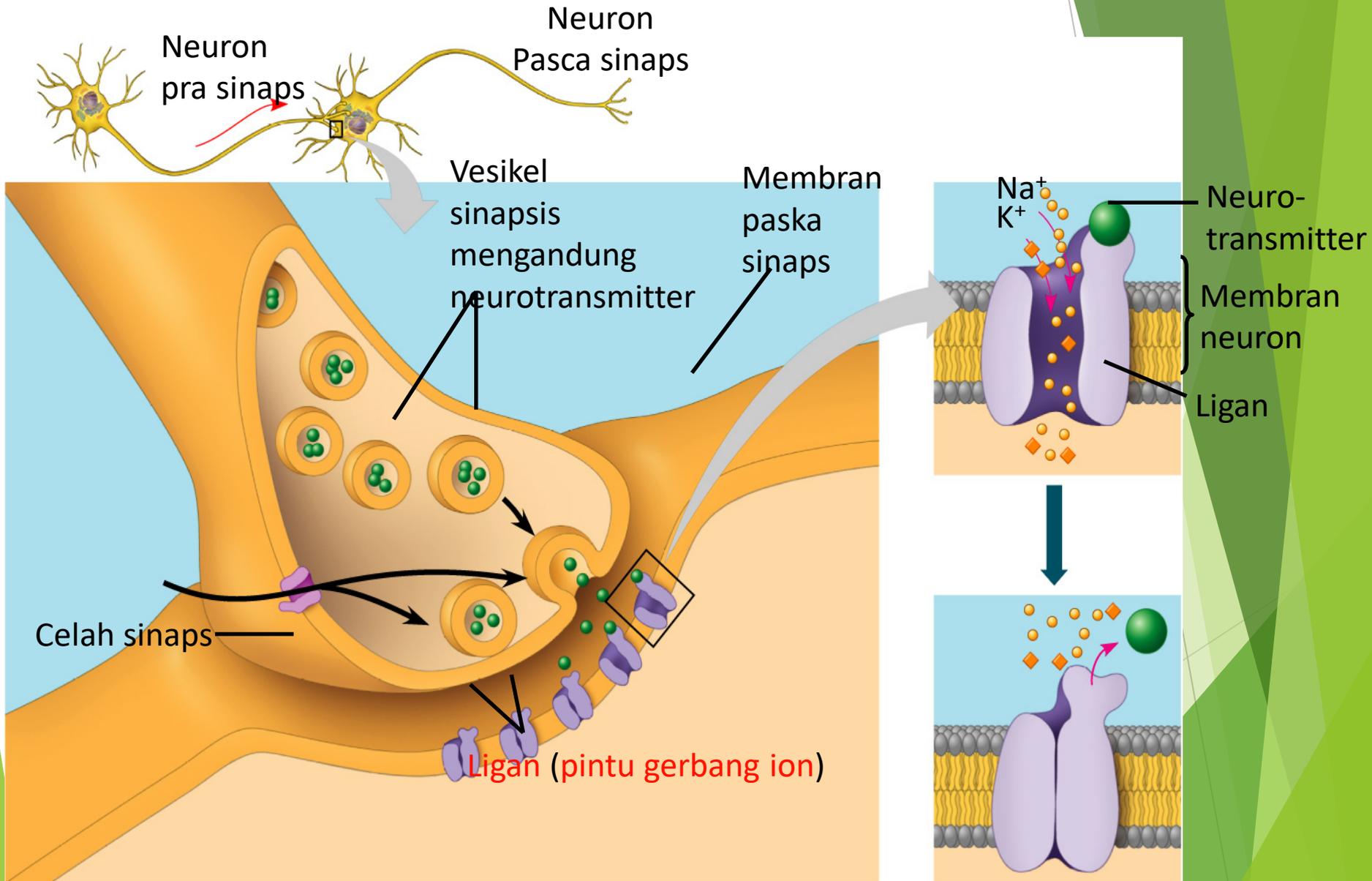
A. Struktur neuron pada manusia (vertebrata)



A. Struktur neuron pada manusia (vertebrata)



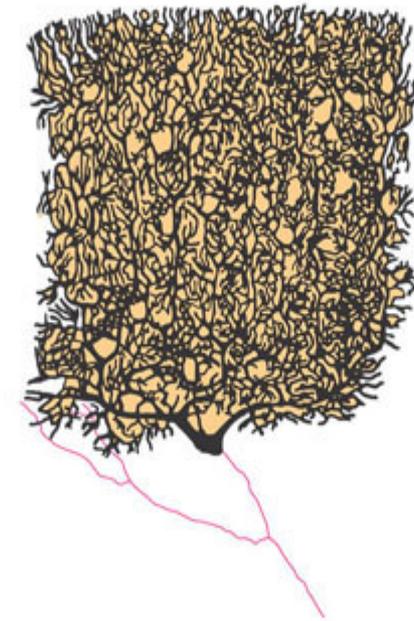
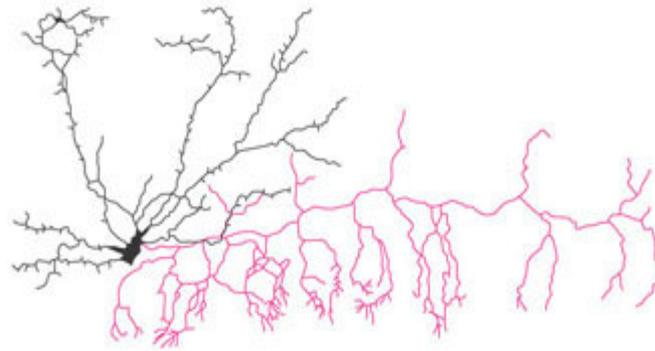
Sinapsis



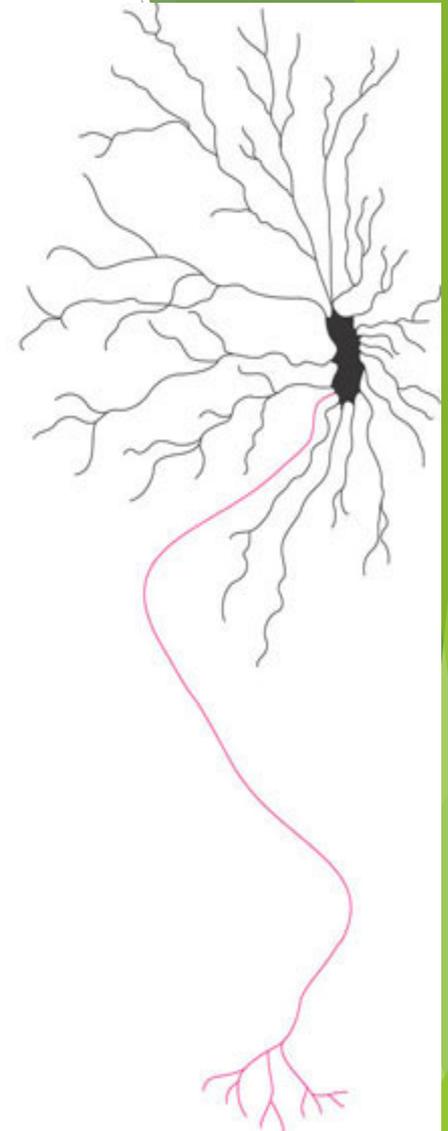
Jenis-jenis Neuron



(a) Neuron sensorik



(b) Neuron penghubung



(c) Neuron motorik

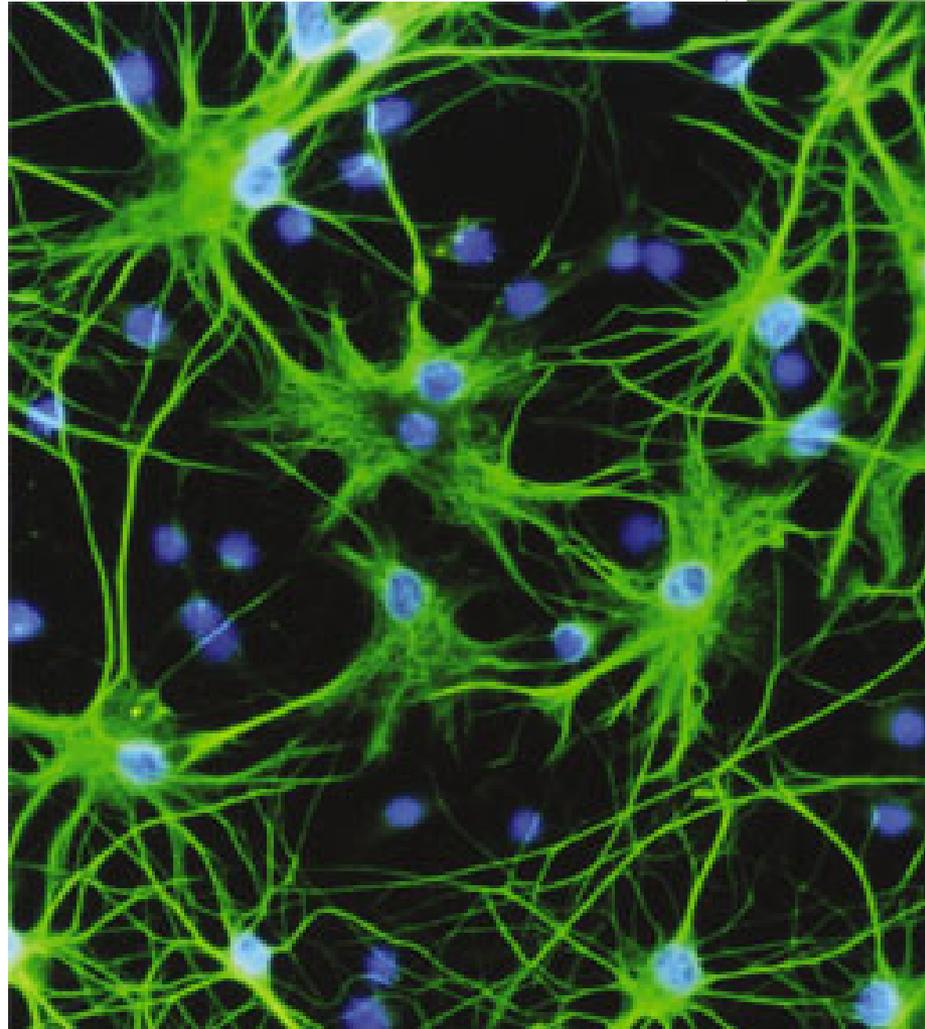
B. Sel Pendukung / Sel Glia

Sel Glia

adalah sel pendukung sistem syaraf.

Berfungsi :

- Mendukung neuron
- Regulasi konsentrasi ekstraseluler ion dan neurotransmitter
- Memberi nutrisi



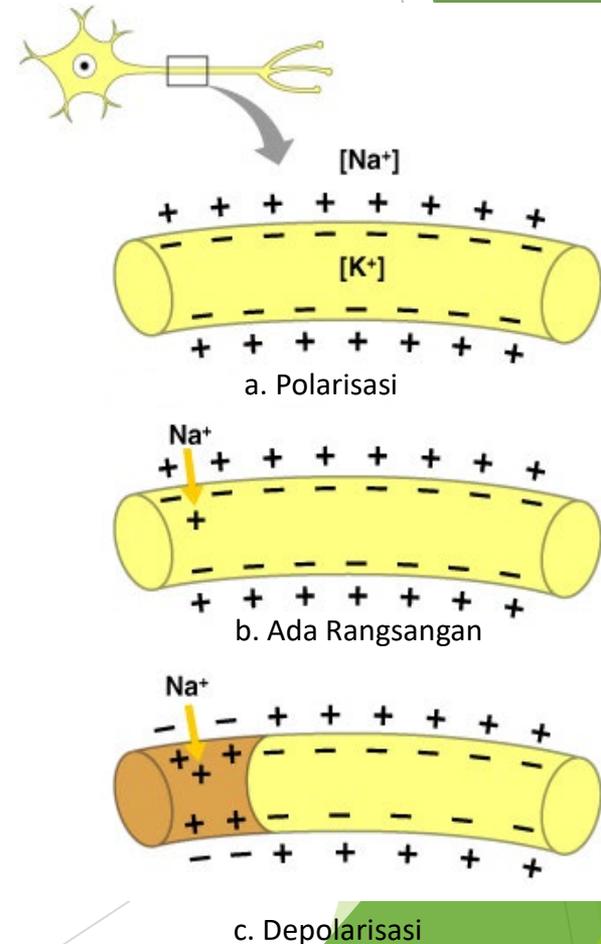
50 μm

Perjalanan Rangsangan atau Impuls Syaraf

- Impuls syaraf adalah pesan syaraf yang dialirkan sepanjang akson dalam bentuk gelombang listrik.
- Impuls berjalan dari satu neuron ke neuron yang lain melalui sinapsis.

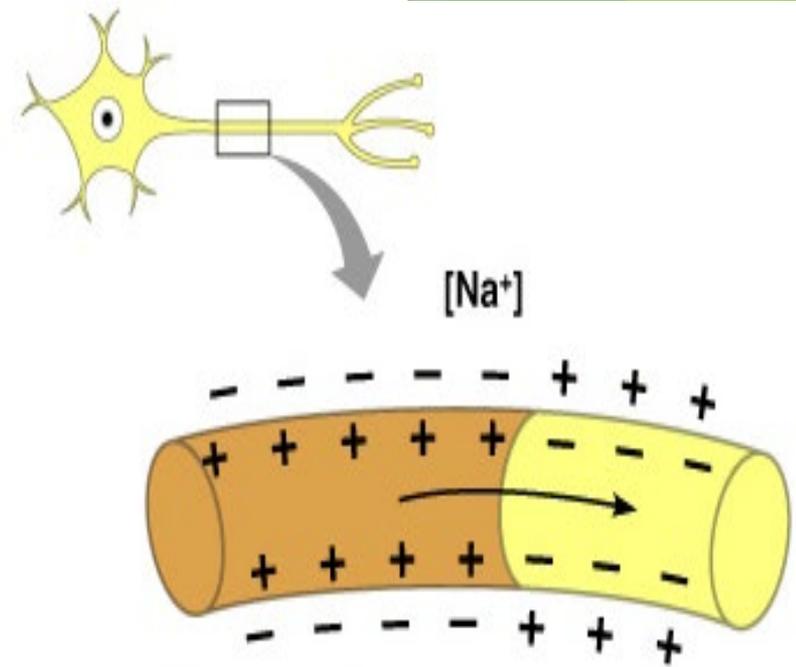
* Proses Jalannya Impuls Melalui Sel Syaraf

1. Dalam keadaan tidak ada rangsang, neuron dalam keadaan istirahat.
2. Saat neuron istirahat, muatan listrik diluar neuron bermuatan positif. Sedangkan muatan listrik di dalam neuron bermuatan negatif (**Polarisasi**)
3. Apabila ada rangsangan maka bagian tubuh akan mengenalinya (reseptor) dan kemudian menimbulkan impuls syaraf.
4. Impuls syaraf terjadi karena terjadinya perubahan dari keadaan **polarisasi** menjadi **depolarisasi** (muatan listrik di luar neuron bermuatan negatif dan muatan listrik di dalam neuron bermuatan positif).

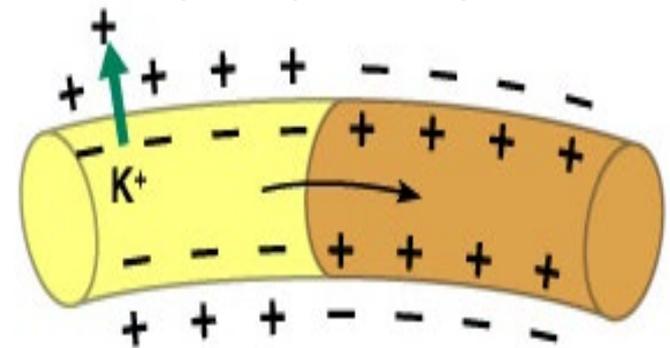


Lanjutan...

5. Proses depolarisasi ini berlangsung cepat dan berjalan sepanjang neuron. Inilah yang dimaksud dengan impuls syaraf. (Impuls bisa mencapai kecepatan 1/1000 detik).
6. Setelah impuls berlalu, neuron akan kembali ke keadaan semula (**polarisasi**).
7. Saat impuls berjalan sampai di terminal sinapsis, impuls akan dibawa oleh neurotransmitter menuju neuron lainnya. Begitu seterusnya sampai impuls berjalan menuju otak.
8. Di otak, impuls akan diterjemahkan dan ditanggapi dalam bentuk yang disesuaikan dengan bentuk rangsangannya



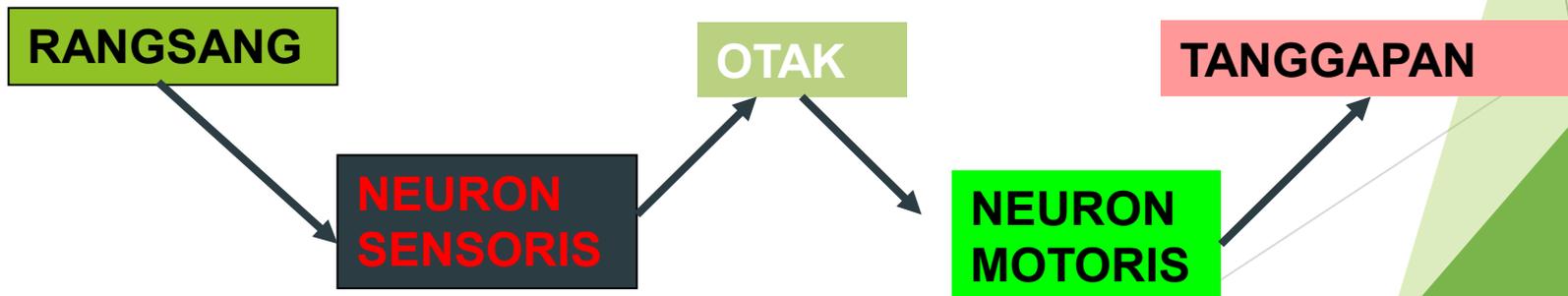
d. Impuls syaraf berjalan



e. Neuron kembali terpolarisasi

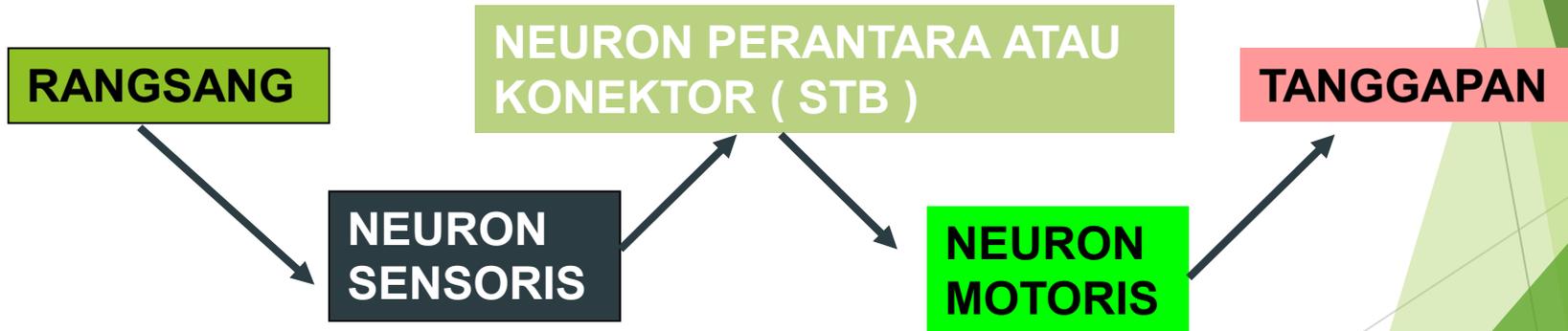
GERAK BIASA

Pada umumnya, perjalanan rangsang pertama kali diterima reseptor (alat indera). Kemudian, rangsang dihantarkan melalui saraf sensoris ke otak. Sesudah diolah di otak, tanggapan terhadap rangsang akan dihantarkan melalui saraf motoris ke efektor (otot atau kelenjar). Hasil rangsangan tersebut menimbulkan gerak biasa.



GERAK REFLEKS

Gerak refleks adalah gerak yang terjadi secara spontan, tanpa melalui pusat gerak di otak. Jalan terpendek yang ditempuh suatu gerak refleks disebut lengkung refleks.



Gerak Refleks

2 Neuron mendeteksi rangsangan pada dengkul.

3 Neuron sensorik membawa impuls menuju sumsum tulang belakang.

4 Di sumsum tulang belakang impuls diteruskan ke neuron motorik atau melalui neuron penghubung untuk ditanggapi

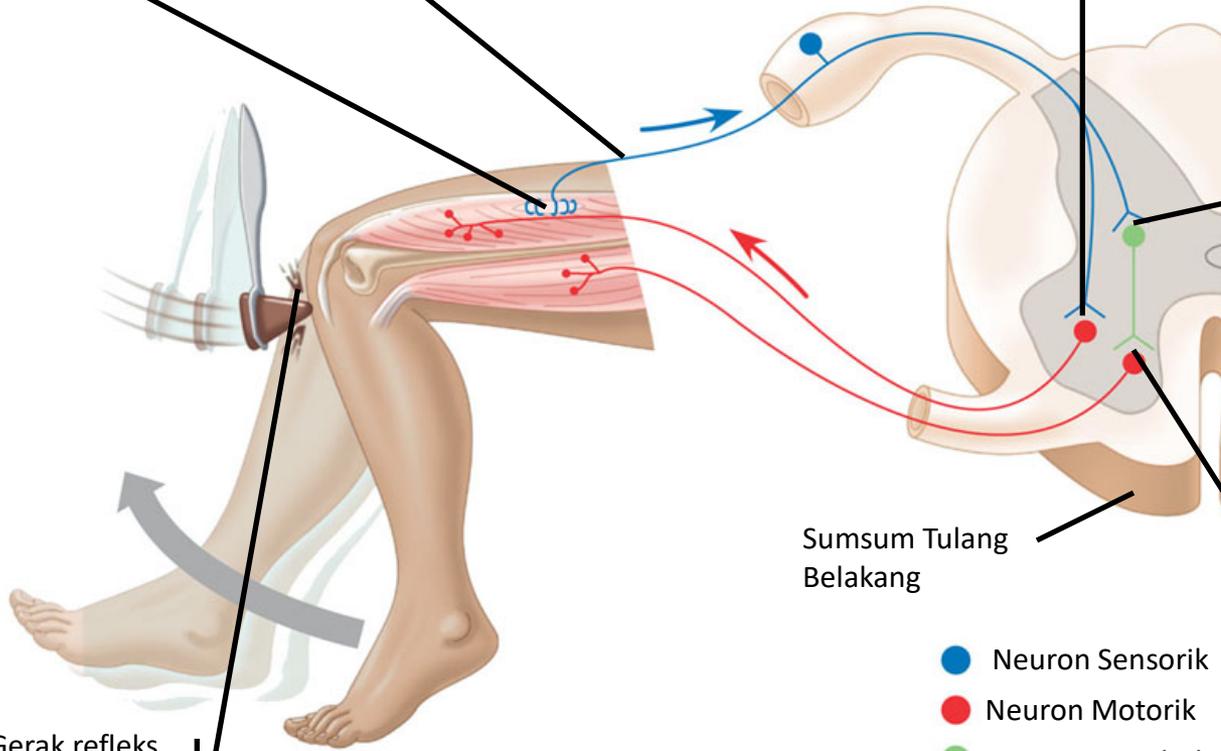
Neuron penghubung

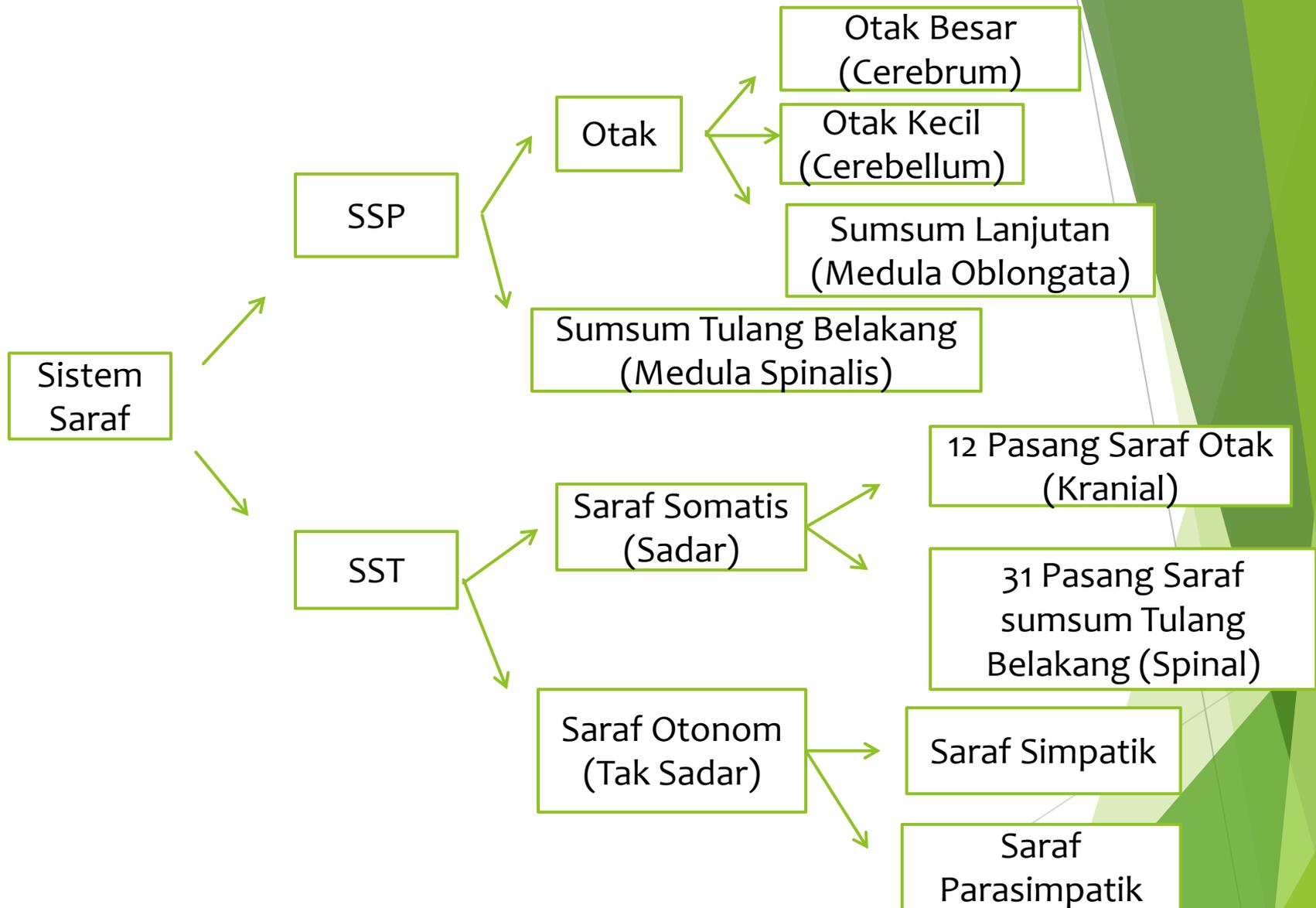
5 Neuron motorik lalu merangsang otot paha untuk berkontraksi mengangkat kaki.

Sumsum Tulang Belakang

- Neuron Sensorik
- Neuron Motorik
- Neuron Penghubung

1 Gerak refleks adalah gerak cepat yang tidak disadari.





A. Sistem Syaraf Pusat (SSP)

- ▶ Merupakan pusat koordinasi utama dalam sistem syaraf.
- ▶ SSP terdiri atas dua bagian, yaitu Otak (brain) dan Sumsum tulang belakang medula spinalis (spinal cord).

1. Otak

- Otak manusia merupakan **organ sistem syaraf terpenting**.
- Memiliki berat sekitar 1,35 – 1,5 Kg
- Otak dilindungi oleh **tulang tengkorak kepala** dan **tulang tengkorak muka**
- Disamping itu, suatu jaringan dibawah tengkorak yang disebut **selaput meninges** juga memberikan perlindungan ekstra bagi keamanan otak dari gangguan.



Gambar 2 : Otak manusia

SISTEM SARAF PUSAT

```
graph TD; A[SISTEM SARAF PUSAT] --> B[Otak]; A --> C[Sumsum Tulang Belakang (Medula Spinalis)]; B --> D[Otak Besar (Cerebrum)]; B --> E[Otak Kecil (Cerebellum)]; B --> F[Sumsum Lanjutan (Medula Oblongata)];
```

Otak

Sumsum Tulang Belakang
(Medula Spinalis)

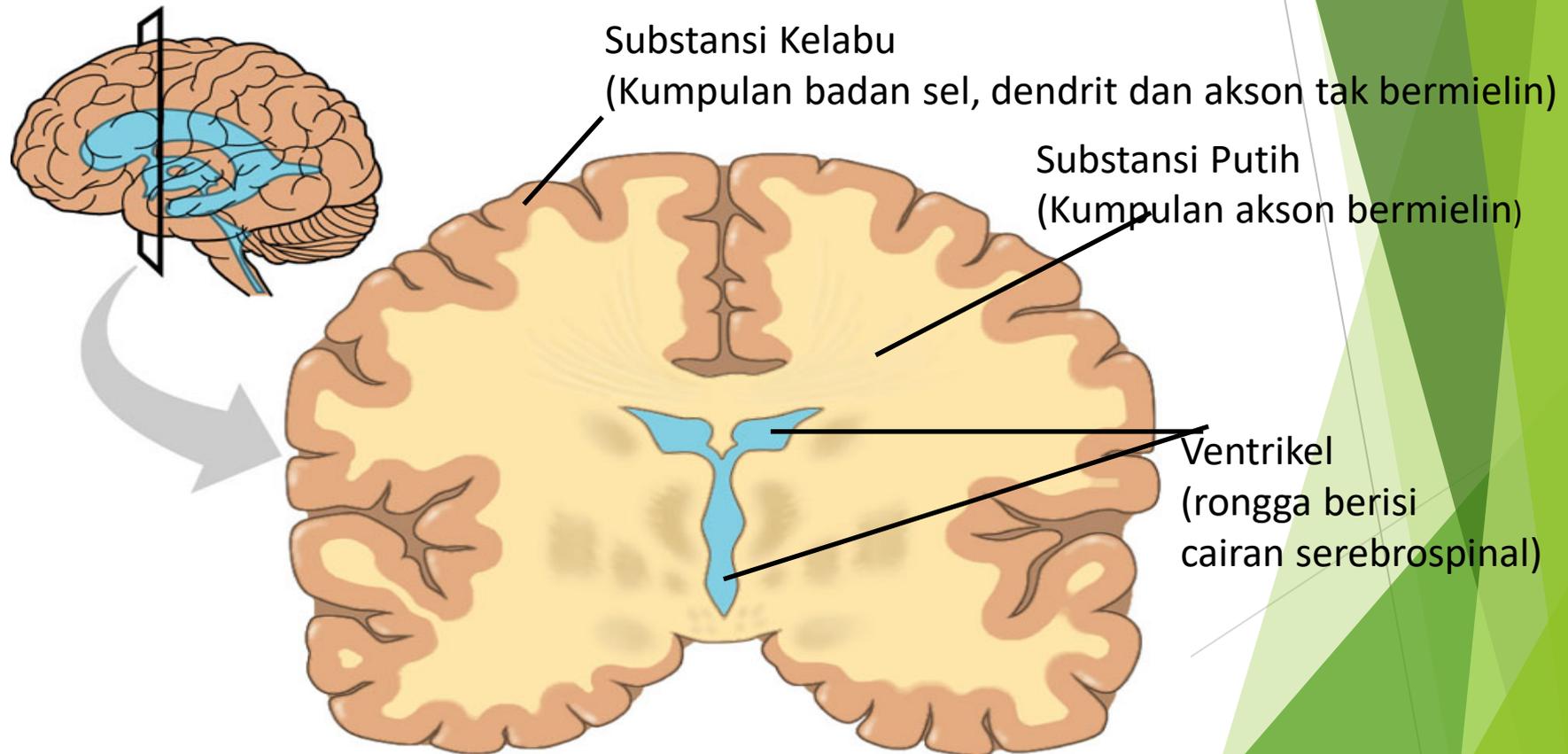
Otak Besar
(Cerebrum)

Otak Kecil
(Cerebellum)

Sumsum Lanjutan
(Medula Oblongata)

Anatomi Otak

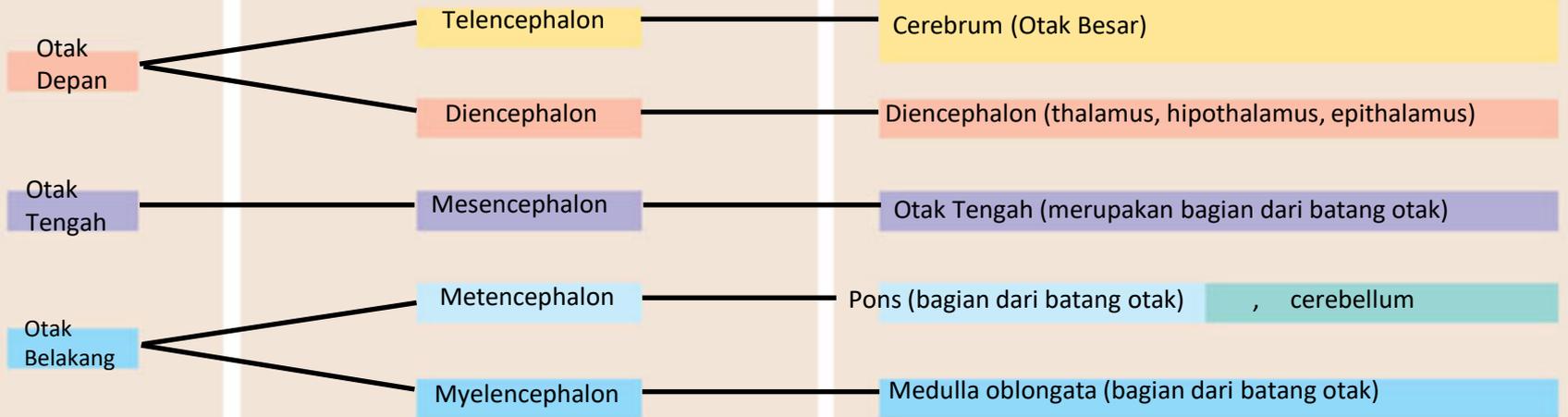
- ▶ Terdiri dari 2 belahan, yaitu **belahan kiri** dan **belahan kanan**.
- ▶ Masing - masing belahan, terdiri atas 2 substansi pokok, yaitu **substansi kelabu** dan **substansi putih**.



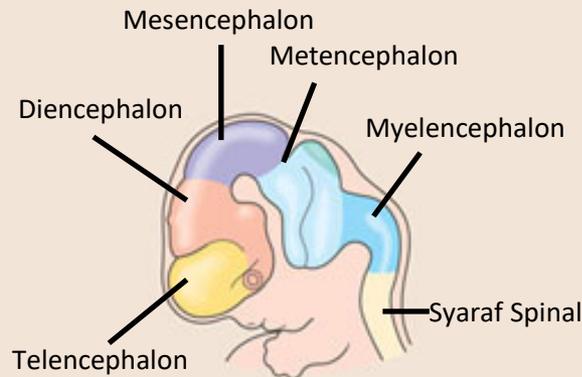
Gambar 3 : Susunan anatomi otak yang disayat vertikal.

Pembagian Otak

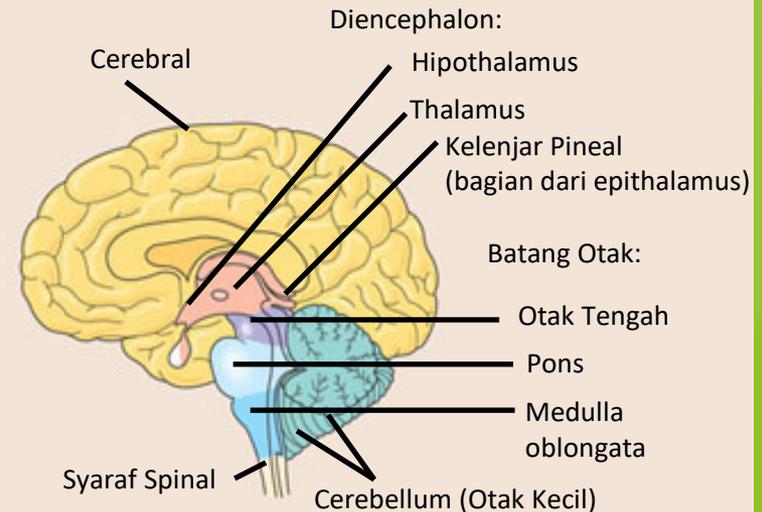
- Otak manusia dibagi menjadi 3 bagian, yaitu otak depan, otak tengah dan otak belakang.
- Atau Otak terdiri dari : Cerebrum (otak besar), Brain stem (batang otak) dan Cerebelum (otak kecil)



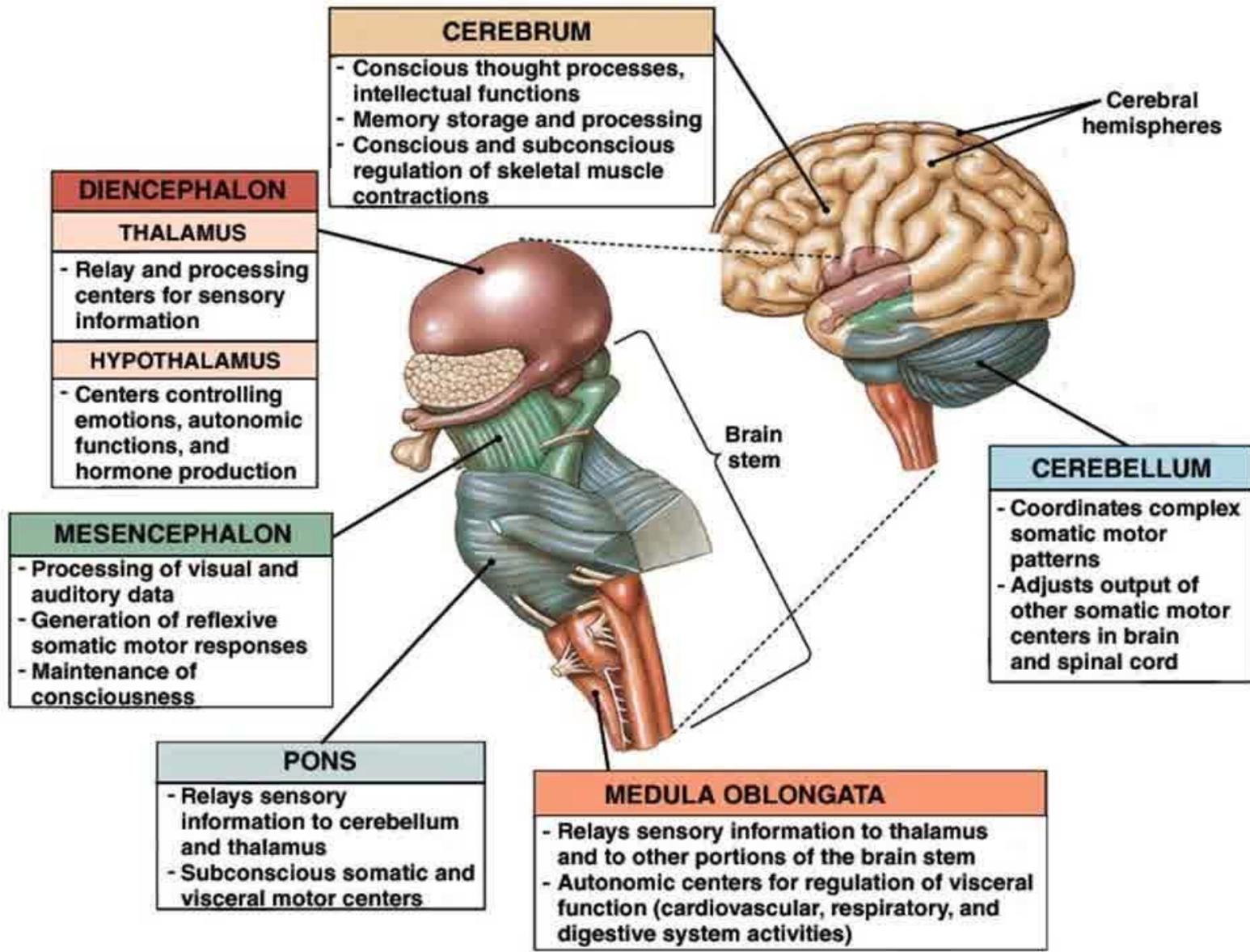
a. Embrio saat berumur 1 bulan



(b) Embrio saat berumur 5 minggu



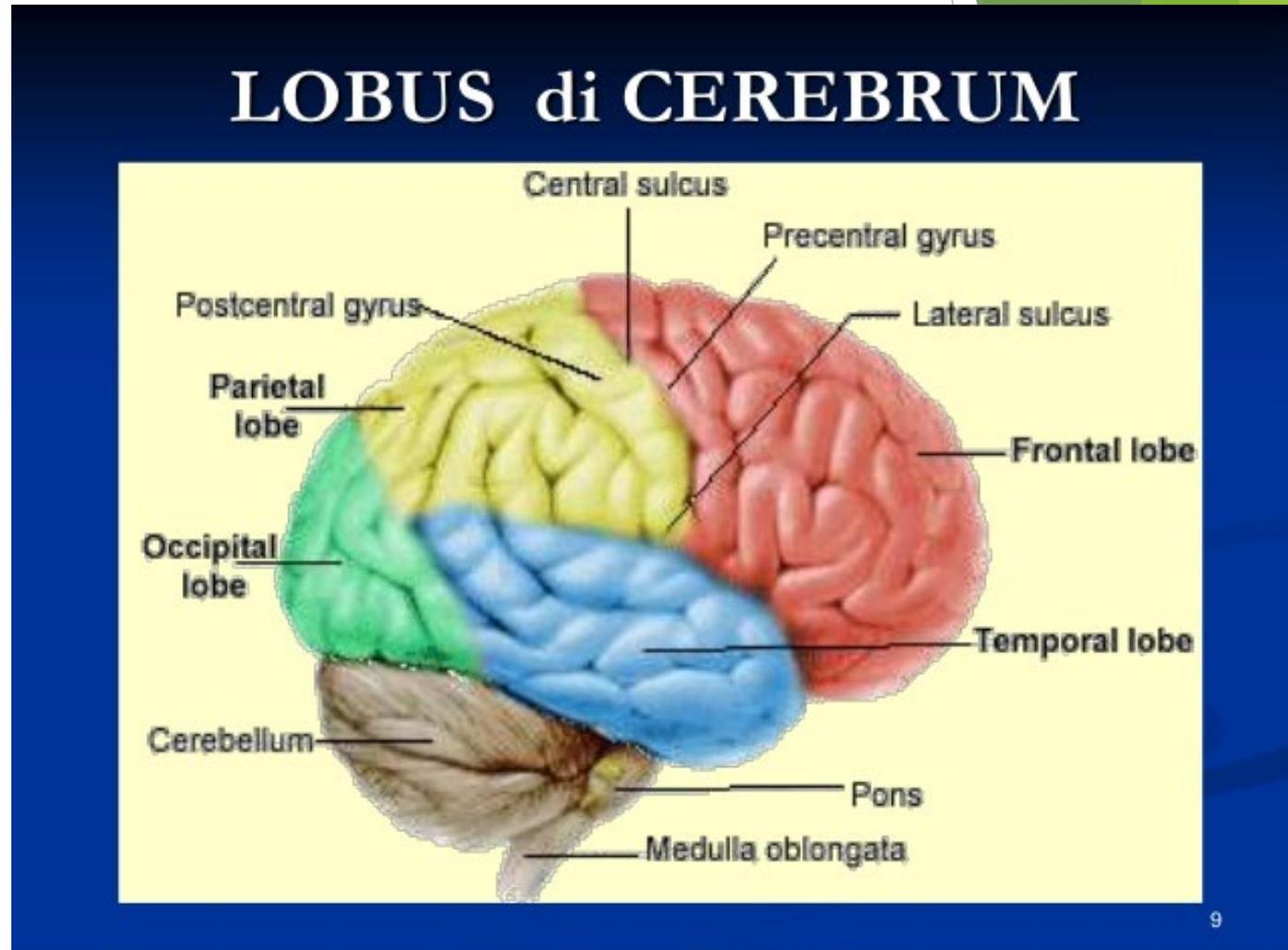
(c) Otak manusia dewasa



CEREBRUM (otak besar)

Terdiri dari 2 belahan (Hemispherium cerebri) yang berbentuk seperti sarung tinju. Tiap hemispherium mempunyai lobus – lobus :

- Lobus frontales
- Lobus parietalis
- Lobus occipitalis
- Lobus temporalis



TRUNCUS CEREBRI (batang otak)

Terdiri dari :

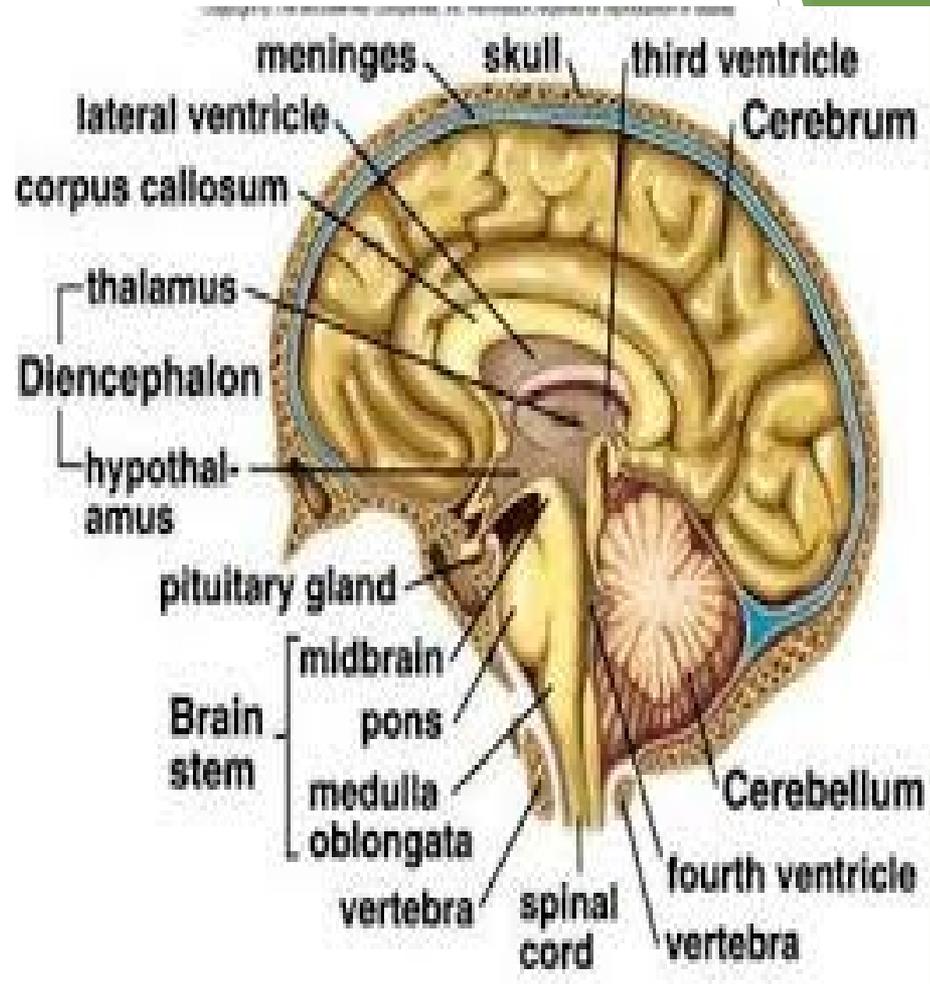
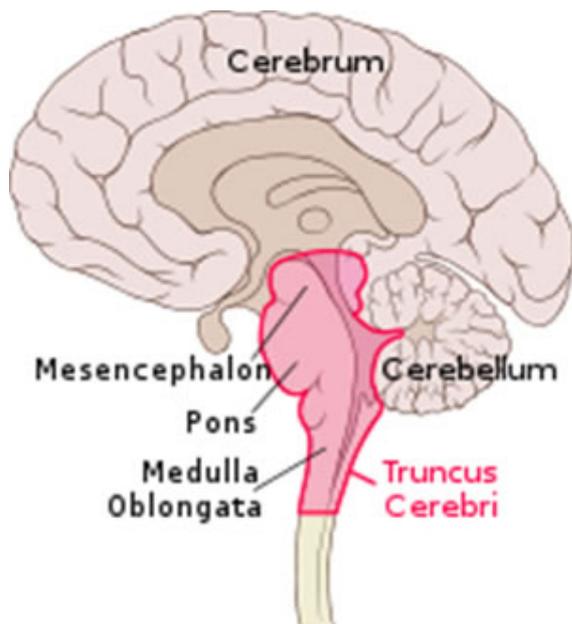
Diencephalon:

- Thalamus
- Hypothalamus

Mesencephalon (otak tengah)

Medulla oblongata

Pons



OTAK

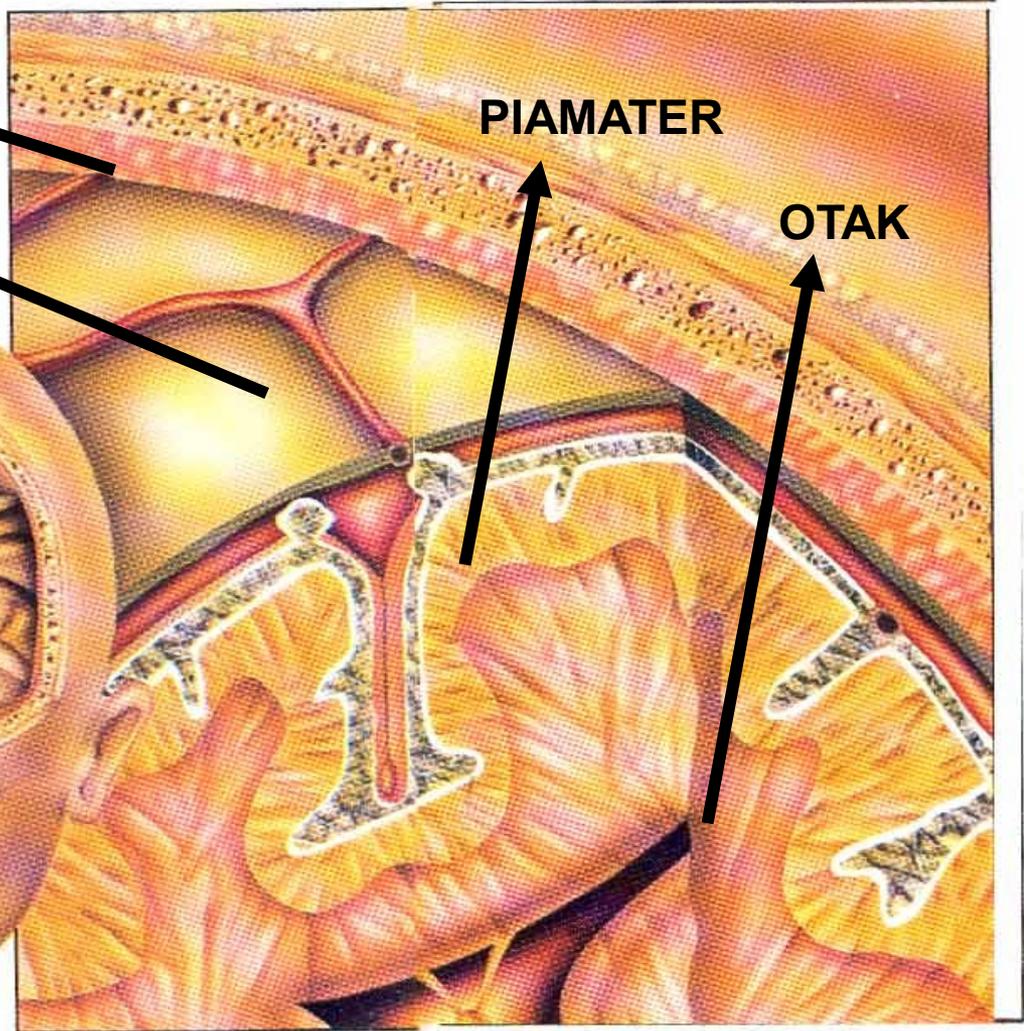
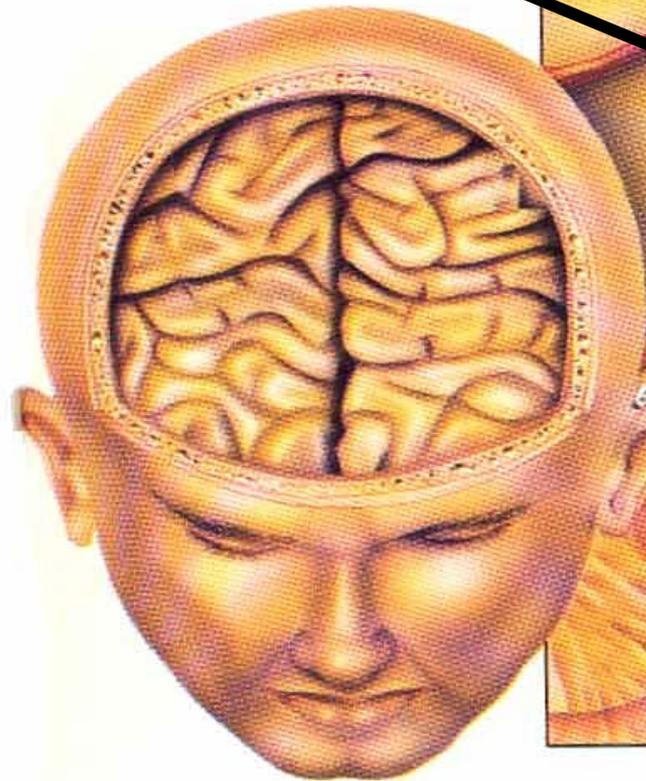
- ▶ Selain dilindungi tengkorak, otak diselubungi oleh membran yang disebut meninges. Tugasnya adalah melindungi otak atau sebagai penghambat selektif dan sebagai pendukung fisik bagi otak.
- ▶ Meninges terdiri dari tiga lapisan : duramater, selaput arachnoid, dan piamater. Diantara meninges terdapat cairan cerebrospinal.

DURAMATER

ARACHNOID

PIAMATER

OTAK



OTAK BESAR

- ▶ Terdiri dari dua belahan, yaitu belahan kiri yang mengendalikan tubuh bagian kanan, dan belahan kanan yang mengendalikan tubuh bagian kiri.
- ▶ Memiliki permukaan yang berlipat-lipat dan mengandung ratusan juta neuron.

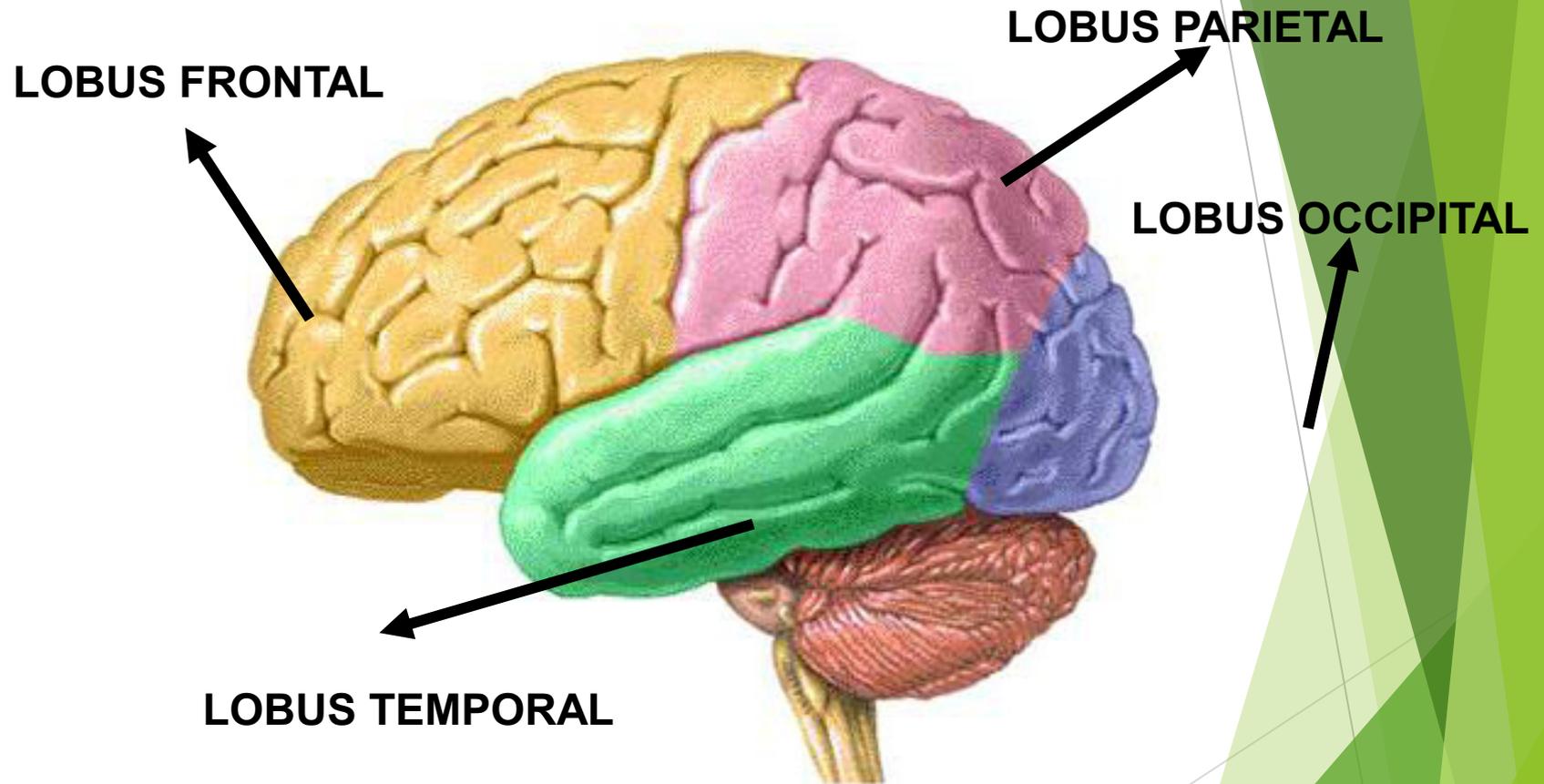
OTAK BESAR

- ▶ Terdiri dari dua lapisan, yaitu lapisan luar (korteks) dan lapisan dalam.
- ▶ Korteks berwarna kelabu yang berisi badan-badan sel saraf, permukaan korteks berlipat-lipat, berfungsi memperluas permukaan korteks.
- ▶ Lapisan dalam tebal dan berwarna putih karena banyak mengandung serabut saraf (dendrit dan neurit).

OTAK BESAR

- ▶ Terbagi menjadi empat bagian :
 1. yaitu dahi (lobus frontalis), berfungsi untuk mengatur gerakan-gerakan tubuh yang disadari.
 2. ubun-ubun (lobus parietalis), berfungsi mengatur kulit dan otot-otot terhadap panas, dingin, sentuhan, dan tekanan
 3. pelipis (lobus temporalis), berfungsi sebagai pusat pendengaran
 4. kepala belakang (lobus oksipitalis), berfungsi sebagai pusat penglihatan. Antara otak bagian tengah dan belakang terdapat pusat perkembangan, kecerdasan, ingatan, kemauan dan sikap.

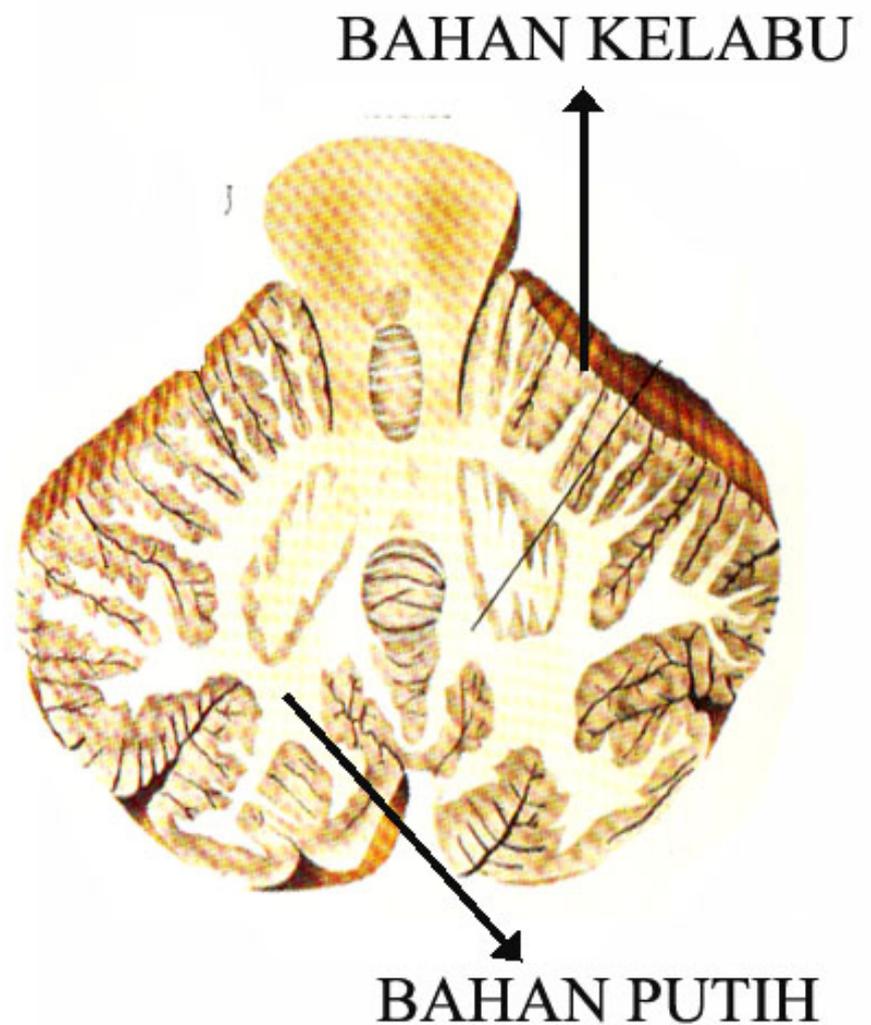
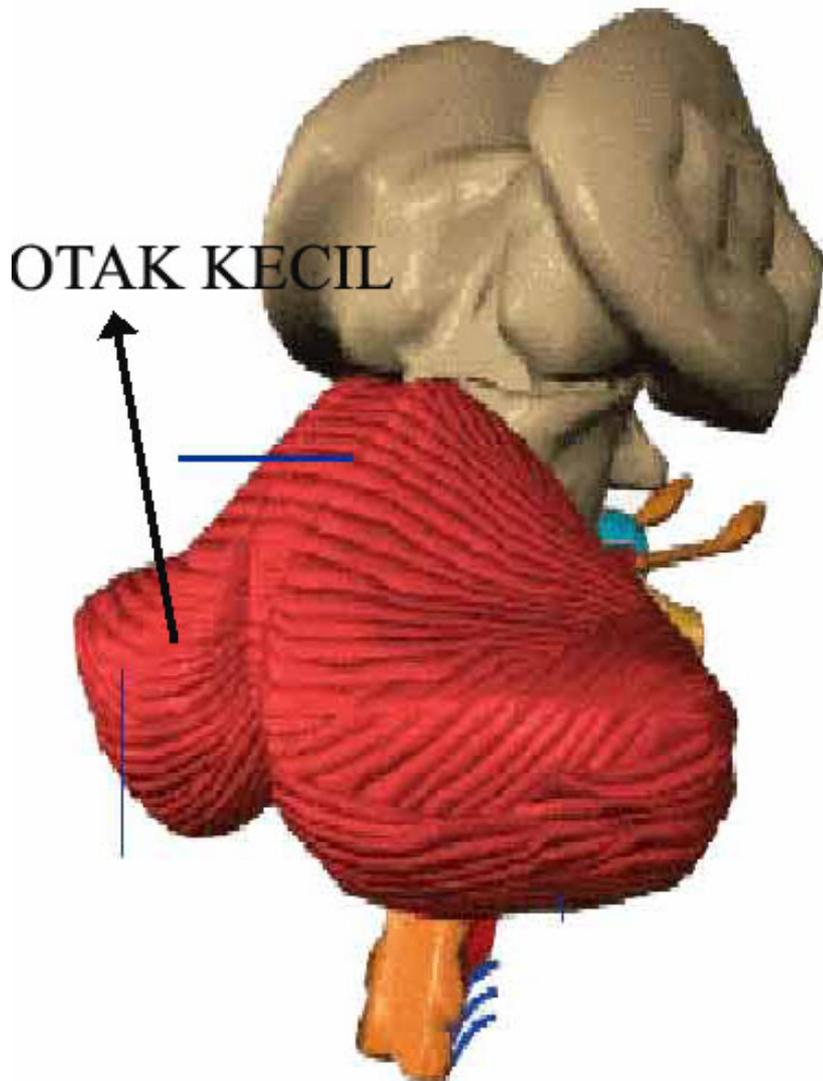
OTAK BESAR



OTAK KECIL

- ▶ Otak kecil mempunyai dua belahan, yaitu belahan otak kanan dan belahan otak kiri. Antara kedua belahan dihubungkan oleh jembatan varol.
- ▶ Otak kecil terdiri dari dua lapisan, lapisan luar berwarna kelabu, dan lapisan dalam berwarna putih
- ▶ Otak kecil berfungsi untuk mengatur keseimbangan tubuh dan koordinasi kerja otot-otot ketika bergerak.

OTAK KECIL

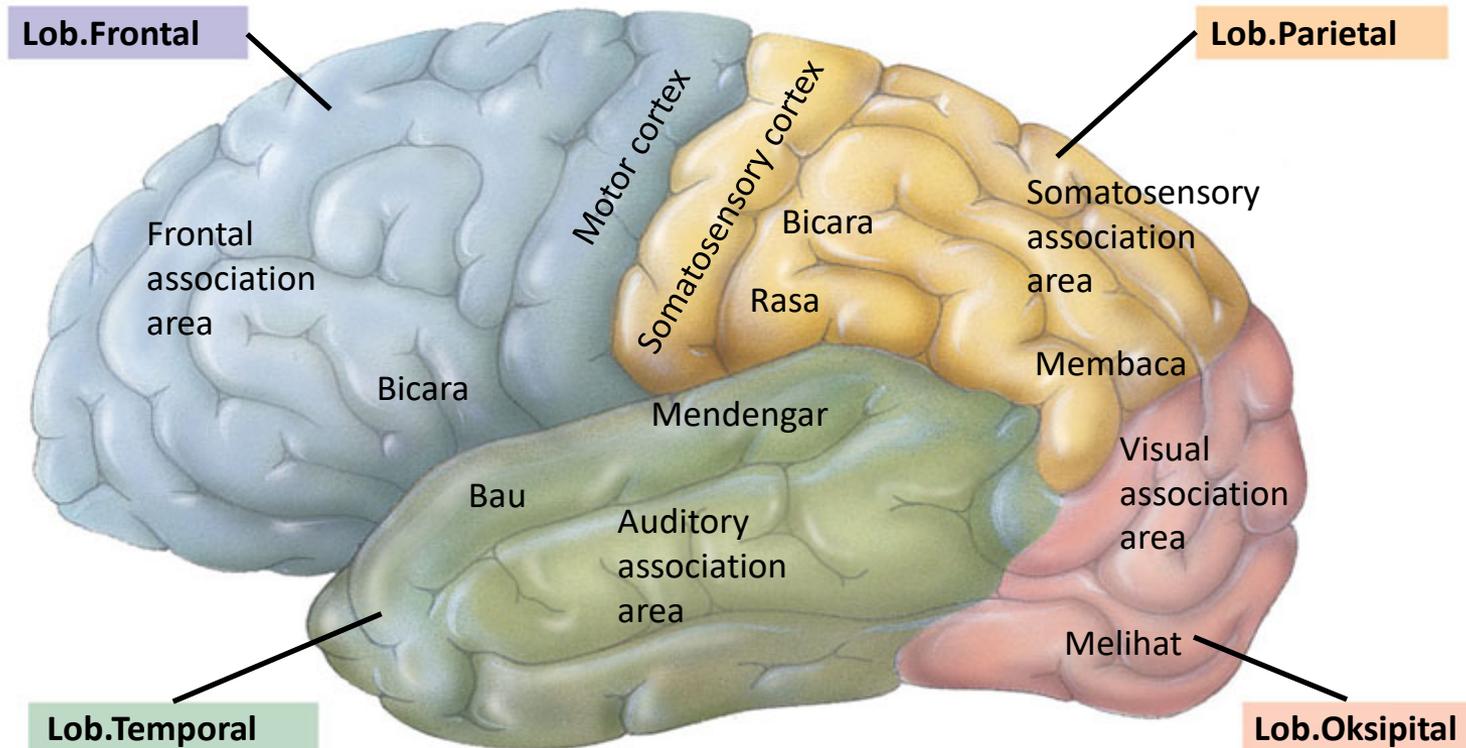


SUMSUM LANJUTAN (MEDULA OBLONGATA)

- ▶ Menghubungkan bagian otak dengan sumsum tulang belakang.
- ▶ Berfungsi untuk mengatur pernapasan, denyut jantung, dan tekanan darah

1. Otak Depan

- ▶ Terdiri atas otak besar (Cerebrum), talamus, hipotalamus, dan infundibulum.
- ▶ Otak besar (Cerebrum) merupakan bagian otak yang paling besar.



Gambar 4 : Pembagian lobus pada Otak Besar (Cerebrum)

2. Otak Tengah

- ▶ Terletak didepan otak kecil
- ▶ Di dalam otak kecil terdapat **kolikulus superior** yang merupakan pusat pergerakan mata.
- ▶ Selain itu juga terdapat **kolikulus inferior** berfungsi sebagai pusat pendengaran tert

Kolikulus superior

Rangsang dari mata

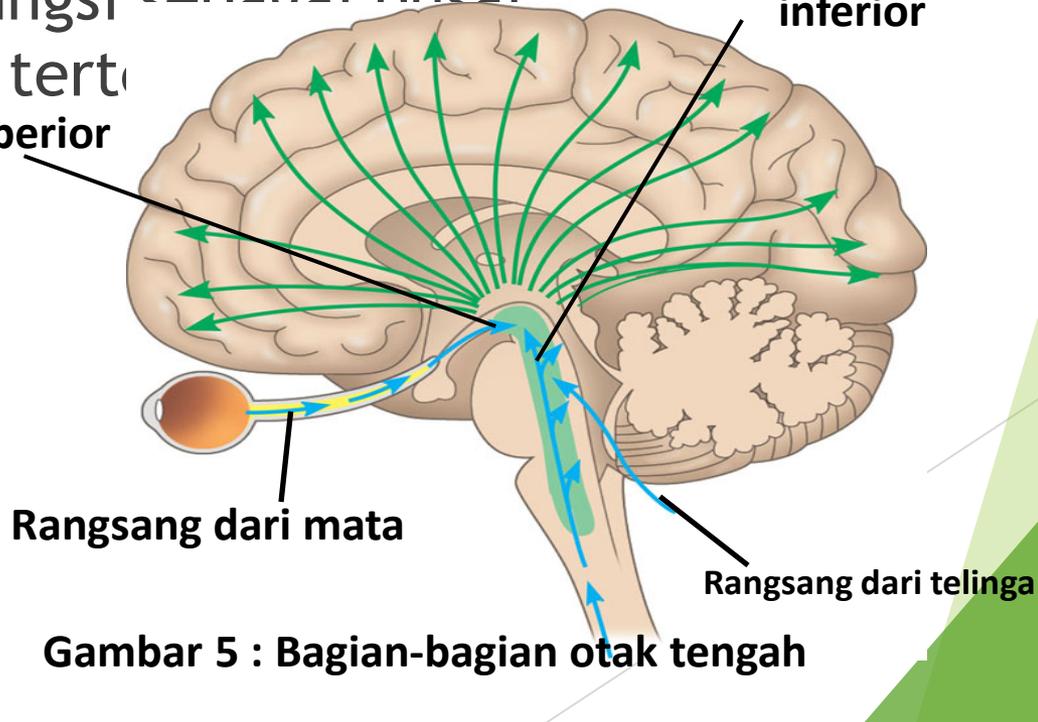
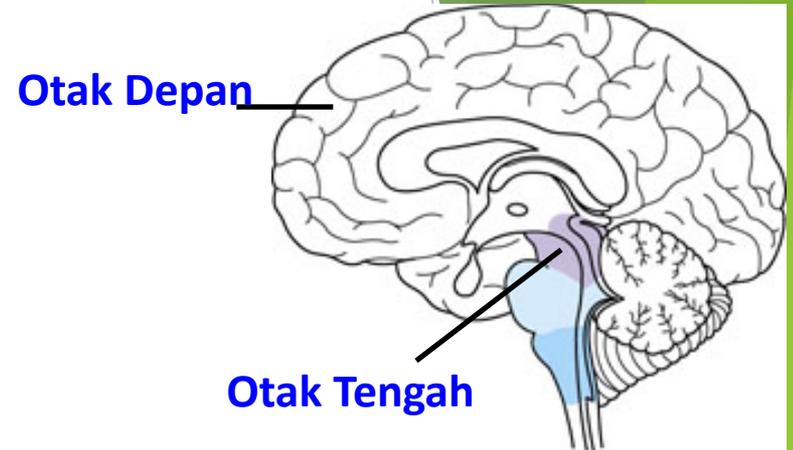
Kolikulus inferior

Rangsang dari telinga

Otak Depan

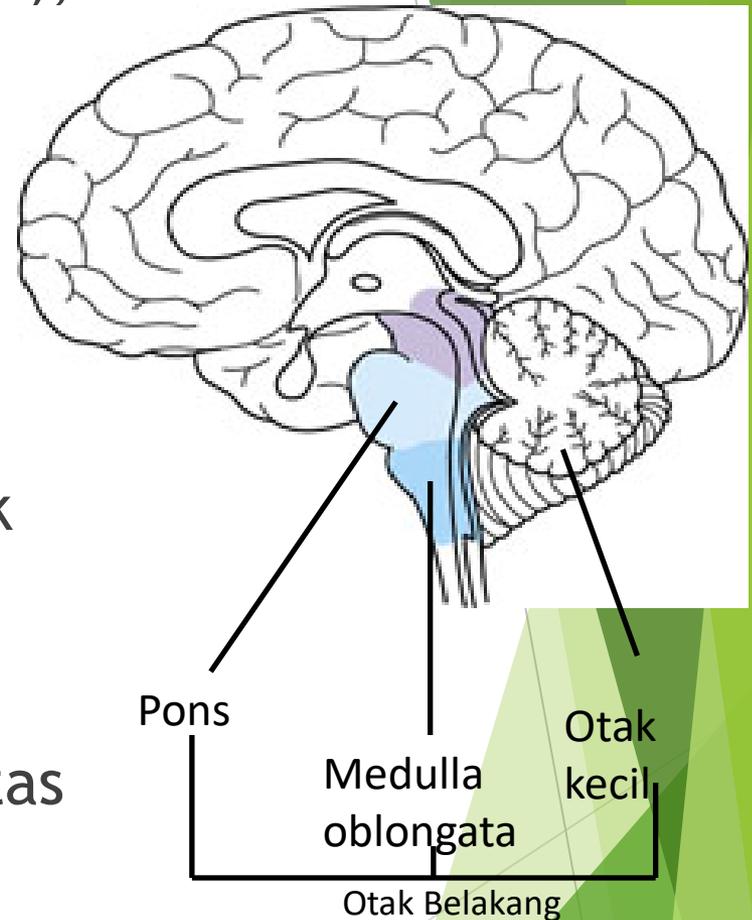
Otak Tengah

Gambar 5 : Bagian-bagian otak tengah



3. Otak Belakang

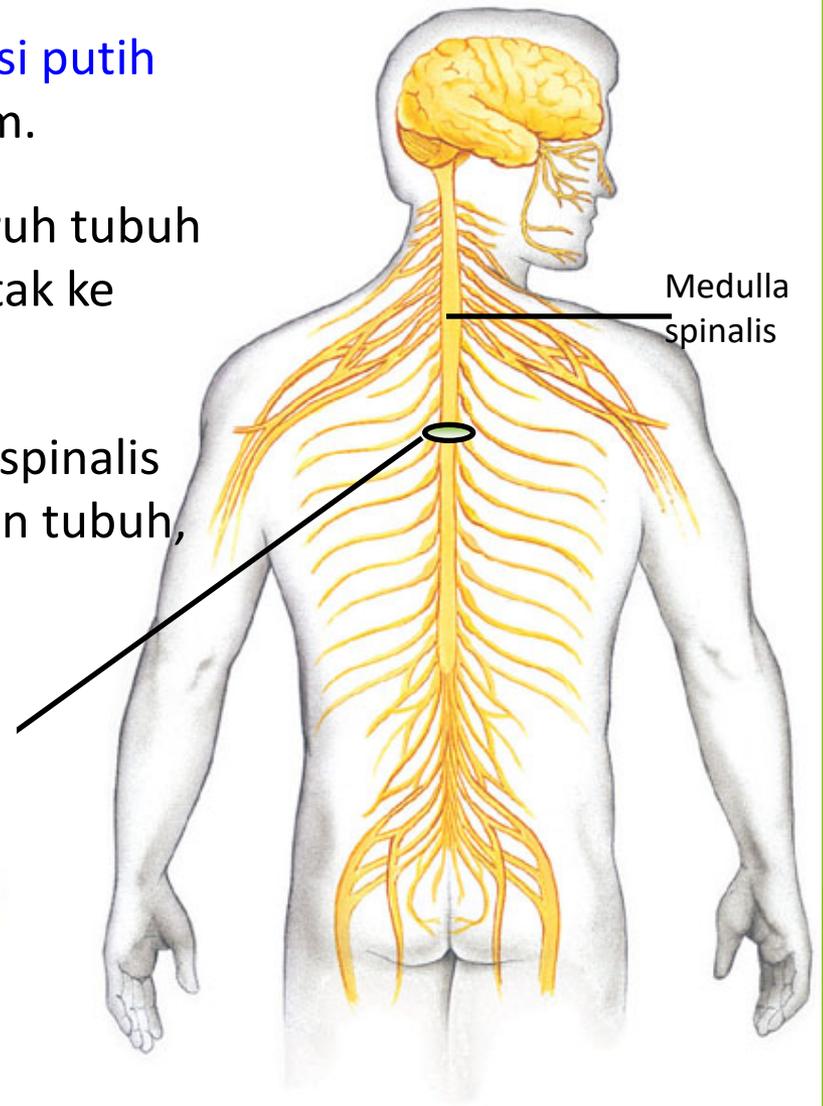
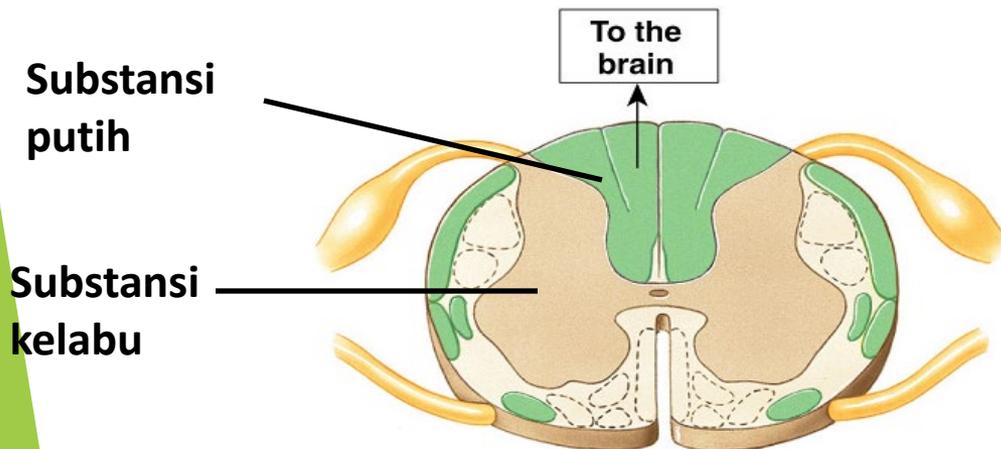
- ▶ Terdiri atas Otak kecil (Cerebellum), Medulla oblongata dan pons.
- ▶ Otak kecil (Cerebrum) berfungsi mengatur pergerakan otot, keseimbangan kerja otot dan rangka, serta mengatur sikap dan posisi tubuh.
- ▶ Medulla oblongata berfungsi untuk gerak tak sadar seperti bernafas, menelan, batuk, bersin dll. Juga bertanggung jawab mengatur kecepatan pernafasan, dan aktivitas jantung dan pembuluh darah.
- ▶ Pons juga terlibat dalam proses-proses tubuh yang terjadi pada medulla oblongata.

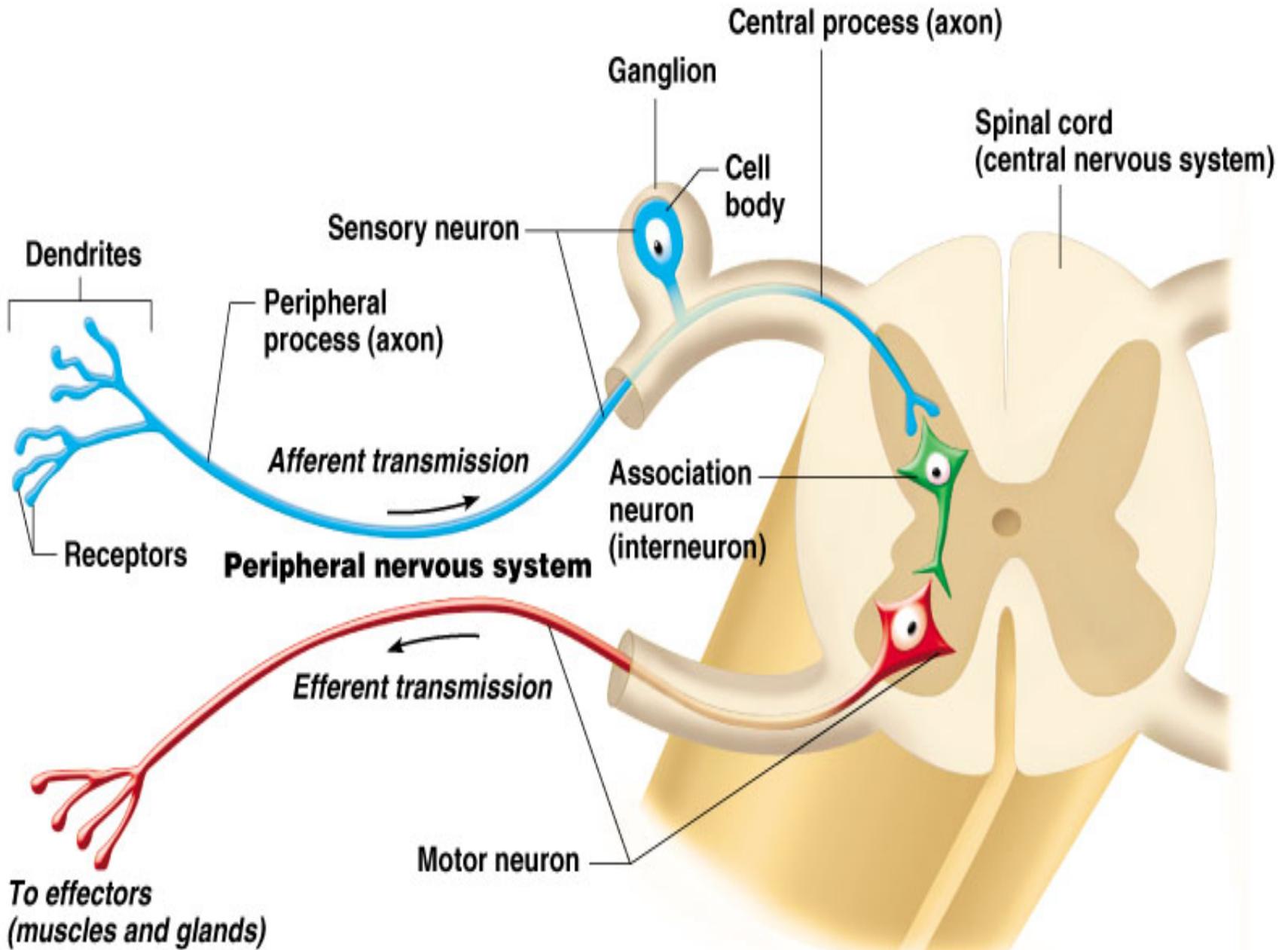


Otak Belakang dibagi menjadi 3 bagian

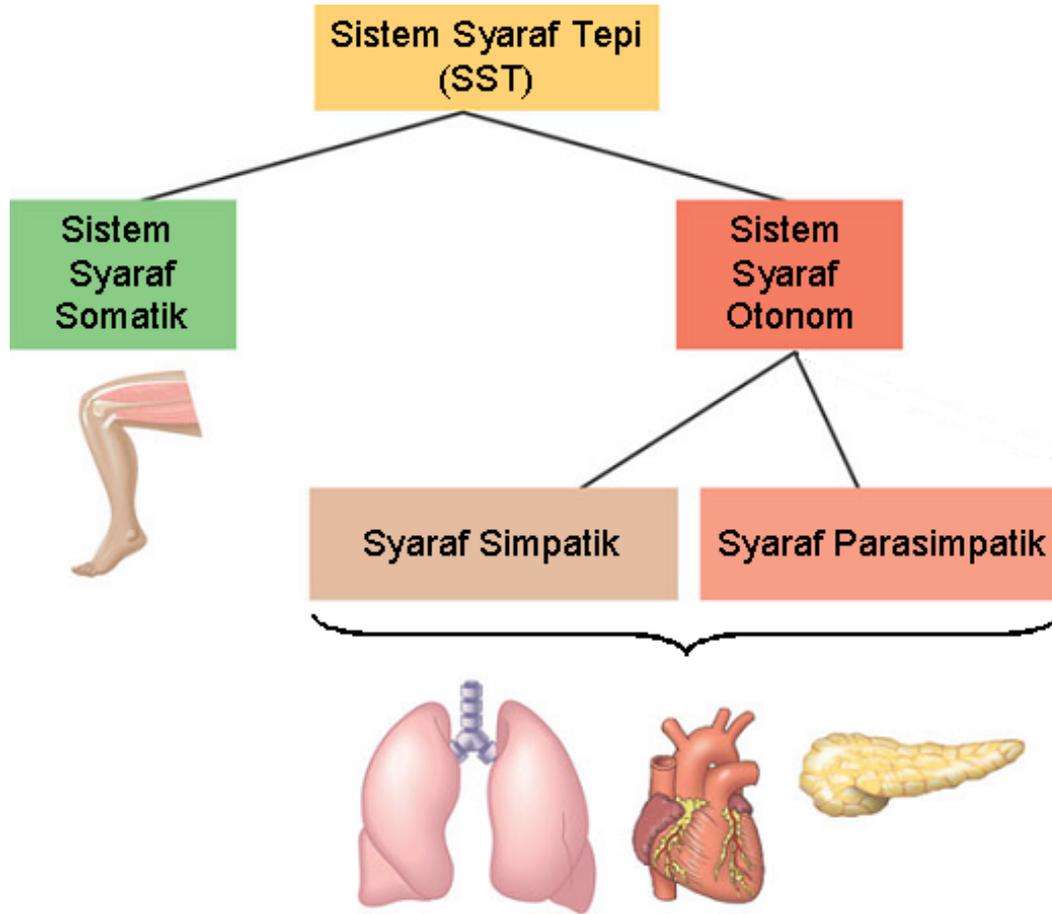
Sumsum Tulang Belakang (Medulla Spinalis)

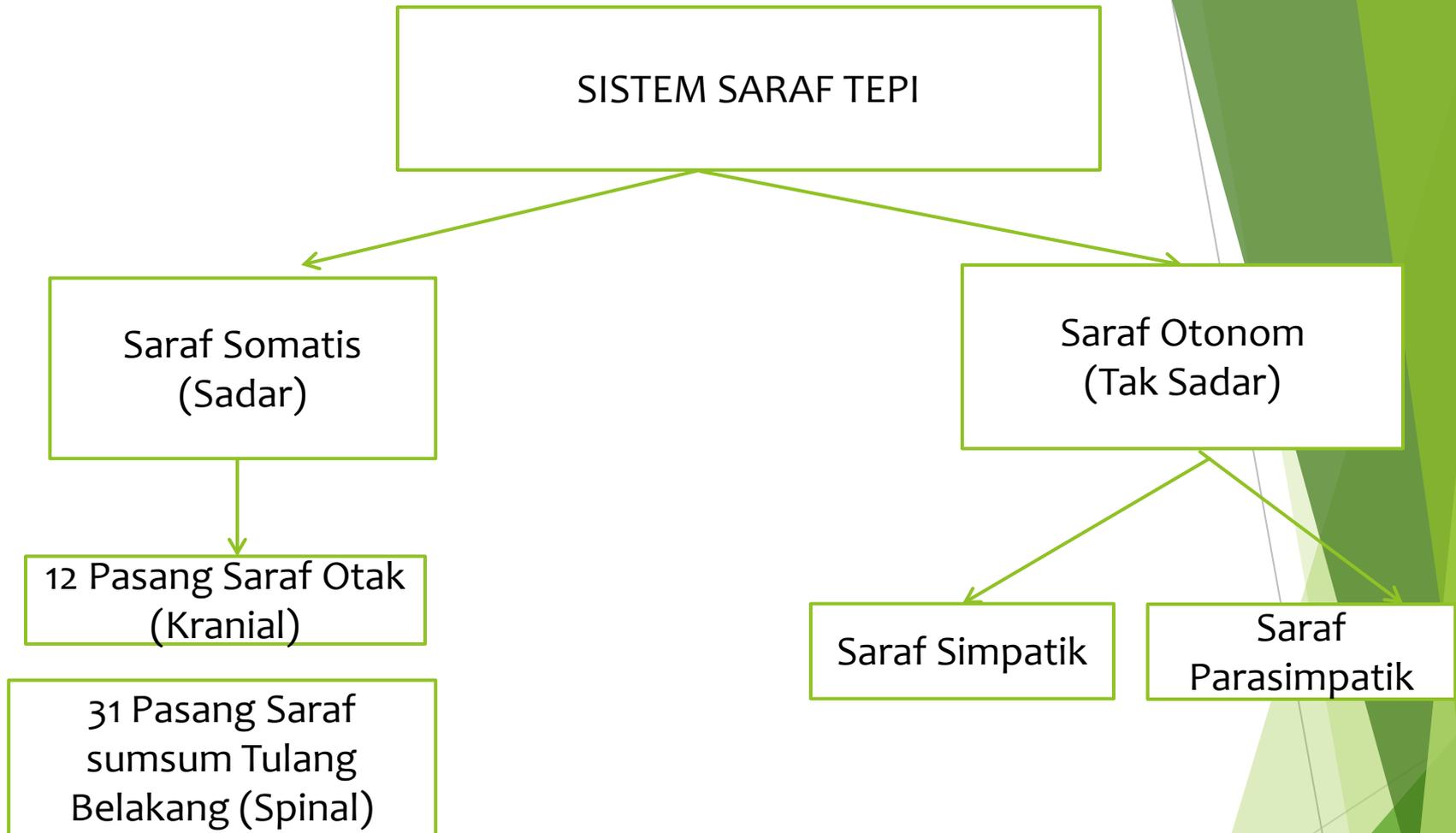
- Terdiri atas 2 lapis substansi, yaitu **substansi putih** dibagian luar dan **substansi kelabu** di dalam.
- Berfungsi membawa rangsangan dari seluruh tubuh menuju otak dan membawa respon dari otak ke efektor untuk menanggapi rangsang.
- Fungsi ini dapat dilakukan karena medulla spinalis membentuk percabangan ke seluruh bagian tubuh, yang disebut sistem syaraf tepi.





Susunan Sistem Syaraf Tepi (SST)





SISTEM SARAF TEPI

: SISTEM SARAF YANG MENGHUBUNGKAN SEMUA BAGIAN TUBUH DENGAN PUSAT SARAF (CRANIAL & MEDULA SPINALIS)

SARAF KRANIAL

- TERDIRI DAR 12 PASANG SARAF KRANIAL YANG AKAN MENUJU KE ORGAN TERTENTU, MISALNYA MATA, HIDUNG, TELINGA, DAN KULIT
- DIKELOMPOKKAN MENJADI 3 MACAM:
 - SARAF SENSORIK : SARAF NOMOR I, II, VIII
 - SARAF MOTORIK : SARAF NOMOR III, IV, VI, XI, XII
 - SARAF GABUNGAN SENSORIK DAN MOTORIK : V, VII, IX, DAN X
- ADA SARAF YANG MEMILIKI JANGKAUAN FUNGSI SANGAT LUAS YAITU SARAF NOMOR X (SARAF VAGUS) → SARAF PENGEMBARA → BERSIFAT PARASIMPATIK

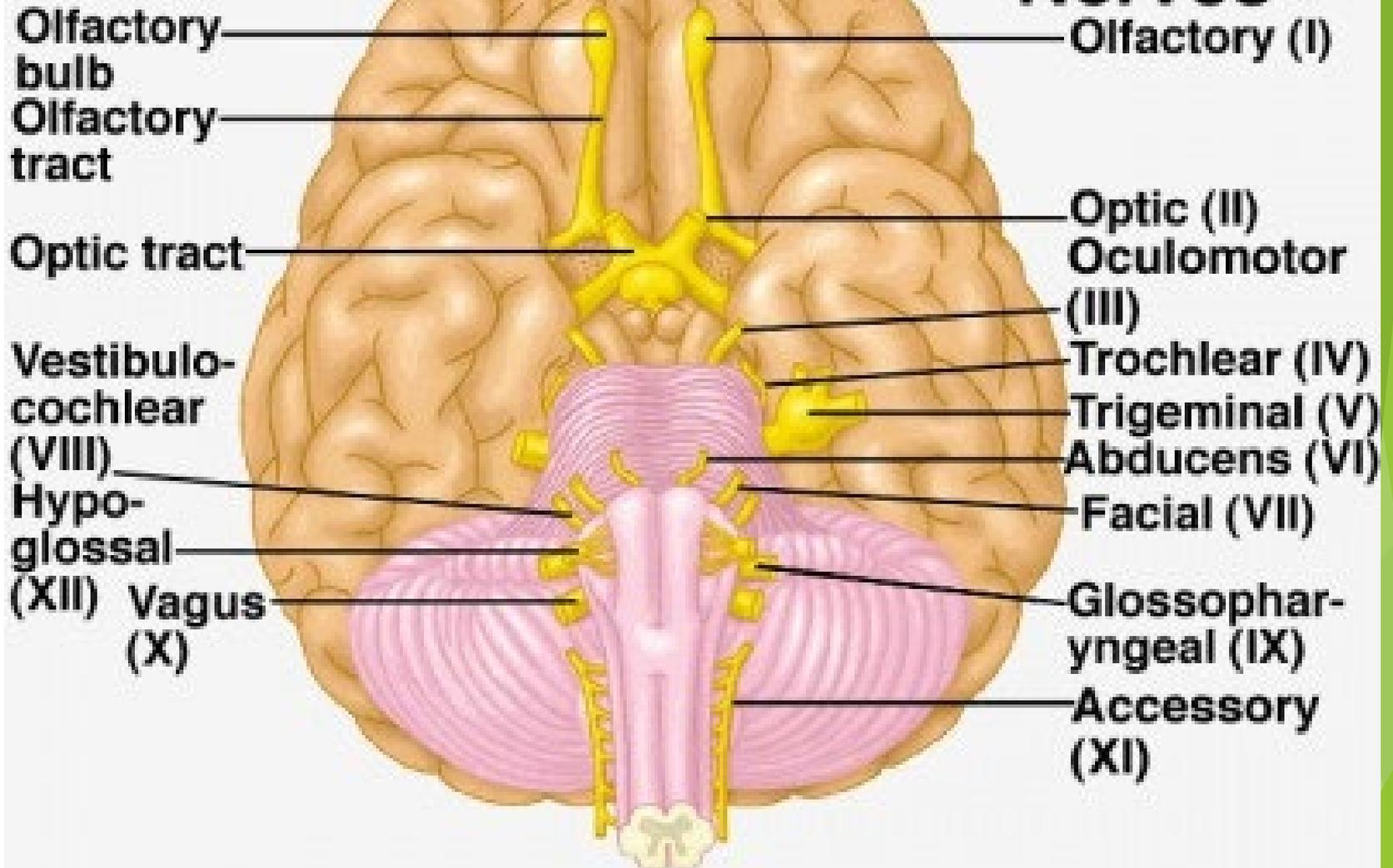
Tabel 3.1 Sifat dan Fungsi Saraf Otak

Urutan Saraf	Saraf dan Fungsi	Nama Saraf	Sifat Saraf
I	Nervus olfactorius	Sensorik	Hidung, sebagai alat penciuman
II	Nervus optikus	Sensorik	Bolamata, untuk penglihatan
III	Nervus okulomotoris	Motorik	Penggerak bola mata dan mengangkat kelopak mata
IV	Nervus troklearis	Motorik	Mata, memutar mata dan penggerak bola mata
V	Nervus trigeminus - N. Oftalmikus - N. Maksilaris N. Mandibularis	Motorik dan sensorik Motorik dan sensorik Sensorik Motorik dan sensorik	- Kulit kepala dan kelopak mata atas Rahang atas, palatum dan hidung Rahang bawah dan lidah
VI	Nervus abduksen	Motorik	Mata, penggoyang sisi mata
VII	Nervus fasialis	Motorik dan sensorik	Otot lidah, menggerakkan lidah dan selaput lendir rongga mulut
VIII	Nervus auditorius	Sensorik	Telinga, rangsangan pendengaran
IX	Nervus glosso-faringealis	Sensorik dan motorik	Faring, tonsil dan lidah, rangsangan cita rasa
X	Nervus vagus	Sensorik dan motorik	Jantung, lambung, usus halus, laring
XI	Nervus asesorius	Motorik	Leher, otot leher
XII	Nervus hipoglosus	Motorik	Lidah, cita rasa, dan otot lidah

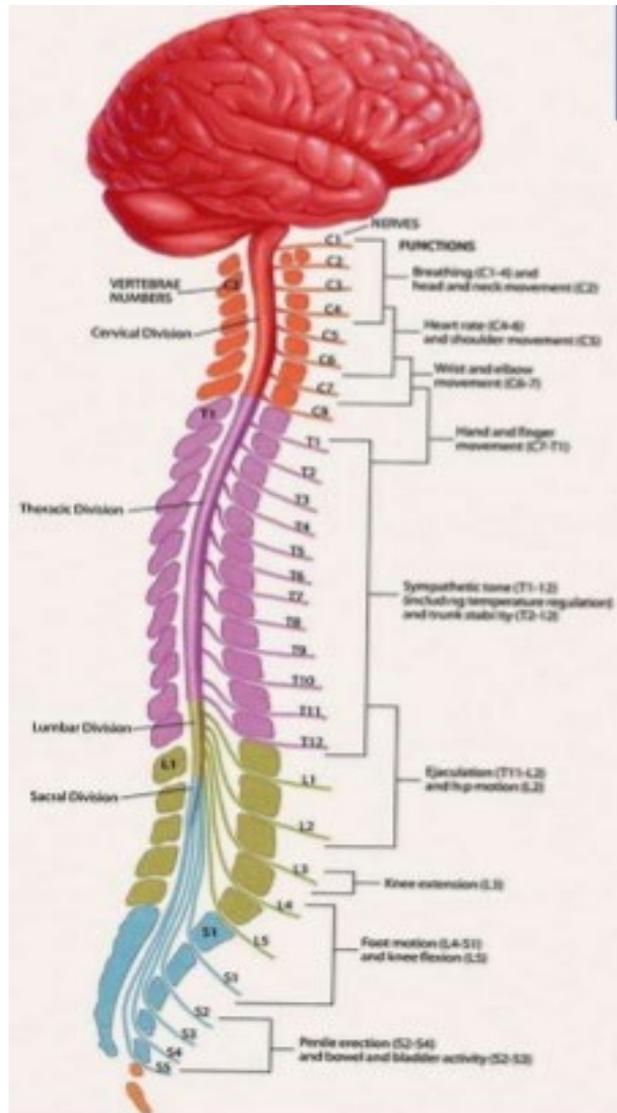
Sumber: Anatomi Fisiologi untuk Siswa Perawat



Cranial Nerves



SARAF SPINAL



Saraf Spinal

8 pasang saraf leher (cervical)

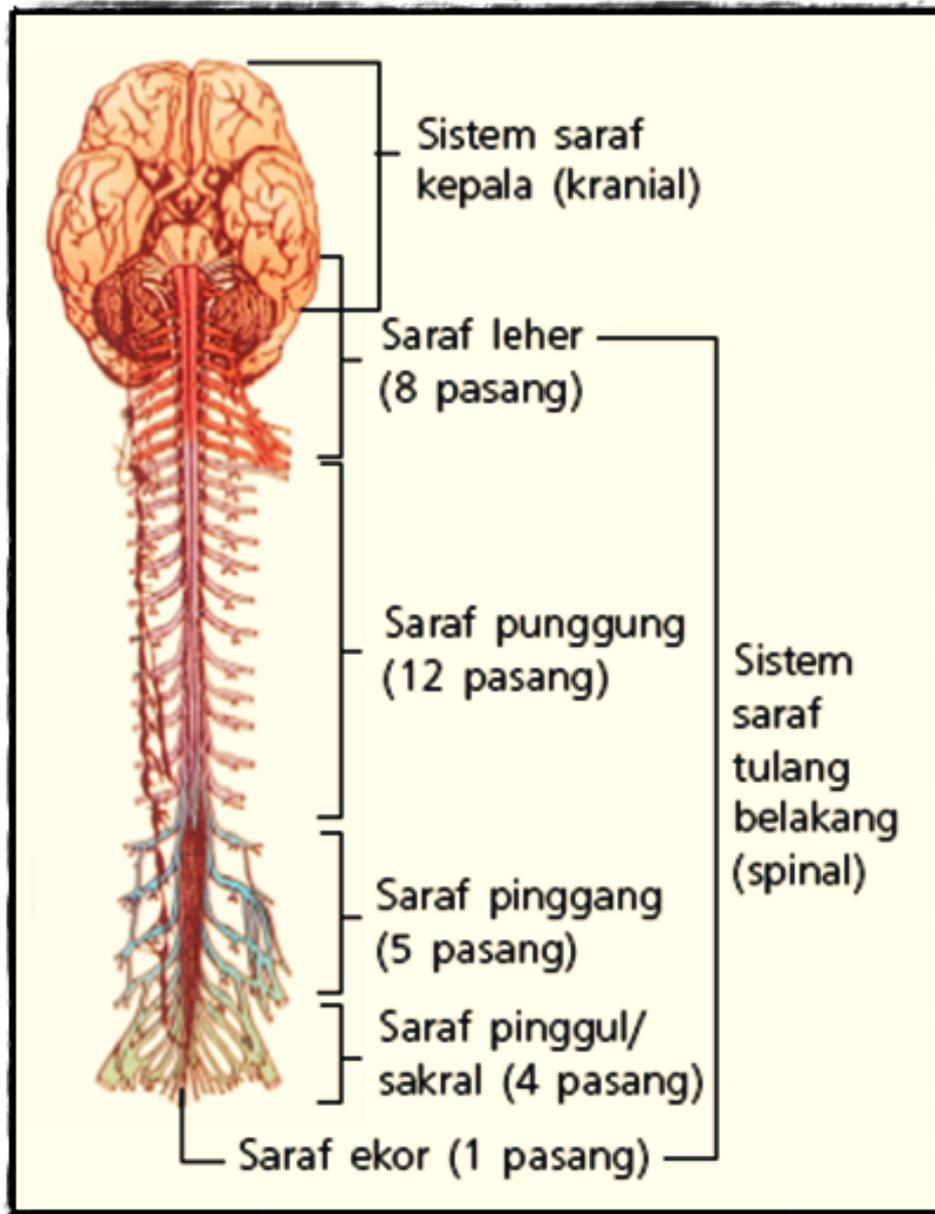
12 pasang saraf punggung (Thoracic)

5 pasang saraf pinggang (Lumbar)

5 pasang saraf pinggul (Sacral)

1 pasang saraf ekor (coccygeal)





SARAF OTONOM

- MENGENDALIKAN GERAK ORGAN – ORGAN YANG BEKERJA SECARA OTOMATIS
- SARAF OTONOM TERDIRI DARI SARAF SIMPATIK DAN SARAF PARA SIMPATIK YANG KEDUANYA BERKERJA SECARA BERLAWAN

Saraf tidak sadar

Saraf Simpatik	Saraf Parasimpatik
Mempercepat denyut jantung	Memperlambat denyut jantung
Menaikkan tekanan darah	Menurunkan tekanan darah
Memperlebar pembuluh darah	Mempersempit pembuluh darah
Memperlebar pupil	Mempersempit pupil
Menghambat kerja organ pencernaan	Merangsang kerja organ pencernaan

Parasimpatik

Simpatik

Menyempitkan pupil mata

Merangsang kelenjar ludah

Memperlambat denyut jantung

Menyempitkan bronki paru-paru

Merangsang aktivitas lambung dan usus
Merangsang aktivitas

pankreas
Merangsang kantung

empedu
Meningkatkan

pengosongan kantung kemih
Meningkatkan

ereksi genitalia

Meleburkan pupil mata

Menghambat sekresi kelenjar ludah

Merelaksasikan bronki di paru-paru

Mempercepat denyut jantung

Menghambat aktivitas lambung dan usus

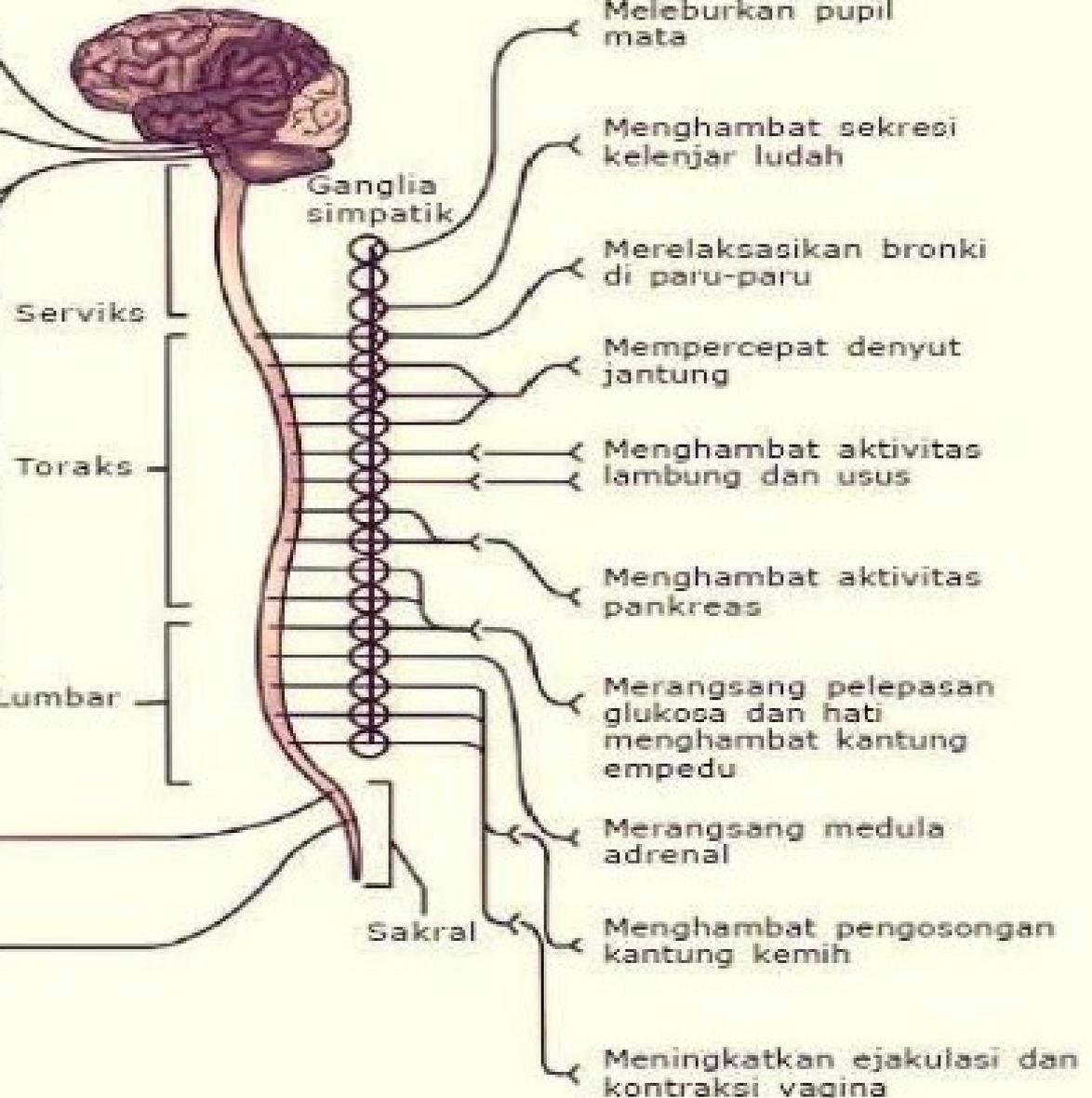
Menghambat aktivitas pankreas

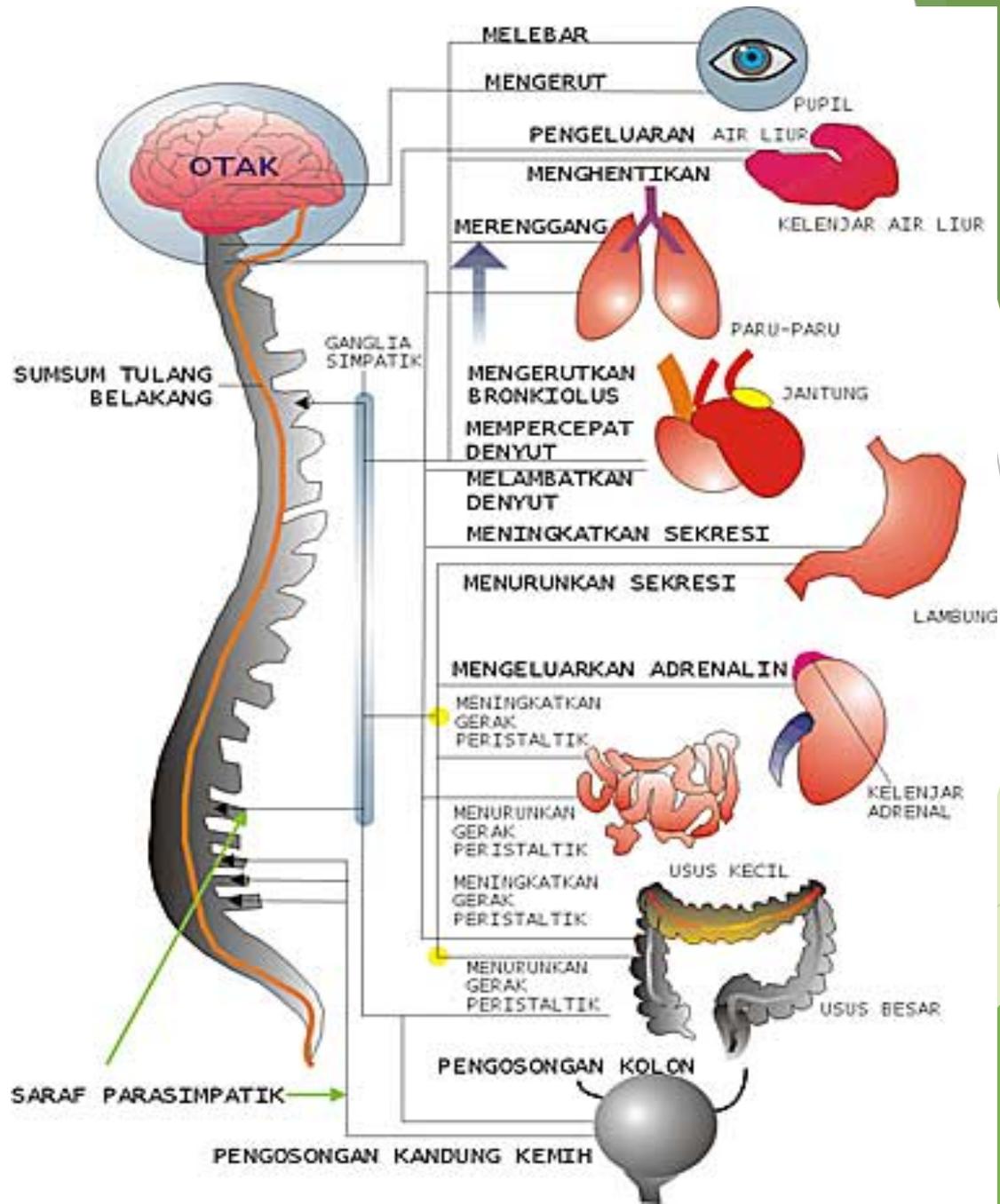
Merangsang pelepasan glukosa dan hati
menghambat kantung empedu

Merangsang medula adrenal

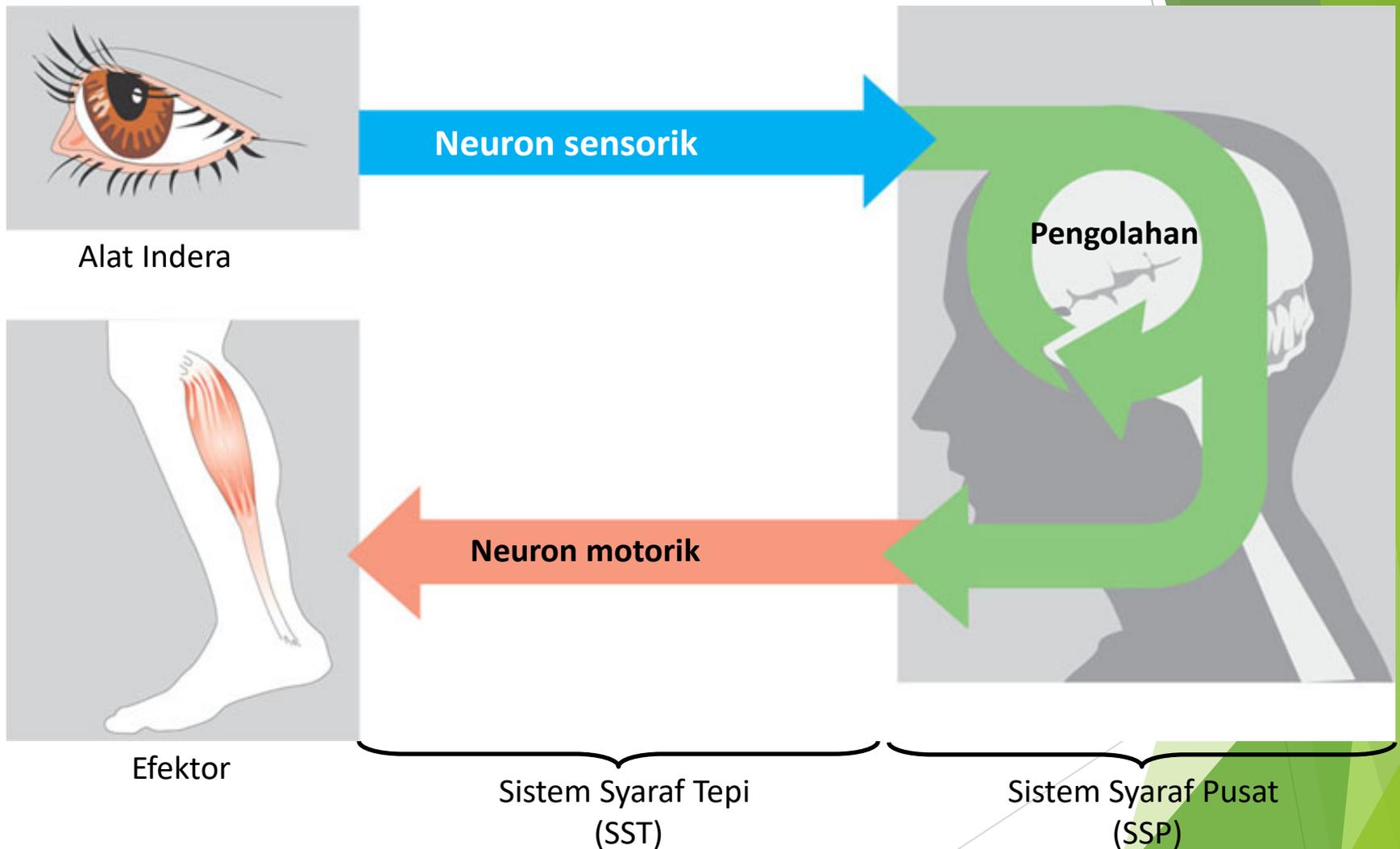
Menghambat pengosongan kantung kemih

Meningkatkan ejakulasi dan kontraksi vagina





Gambar 1: Pengenalan informasi oleh sistem syaraf



MATURNUWUN 😊



wnisa

Universitas 'Aisyiyah
Yogyakarta