

# SAINS

# TINGKATAN 4

# BAB 2

## **Koordinasi Badan**

Koordinasi badan (body coordination) dikelaskan kepada dua jenis, iaitu;

Koordinasi saraf (nervous coordination)

Koordinasi hormon (hormonal coordination)

Koordinasi saraf dikawal oleh sistem saraf (nervous system), yang mengawal aktiviti seperti berjalan, menulis, dsb.

Koordinasi hormon dikawal oleh sistem endokrin (endocrine system) yang mengawal aktiviti seperti pertumbuhan badan, pembiakan, dsb.

Kedua-dua kelas koordinasi badan ini membolehkan semua organ badan untuk mengesan rangsangan (stimuli) dan bergerak balas (respond) terhadapnya.

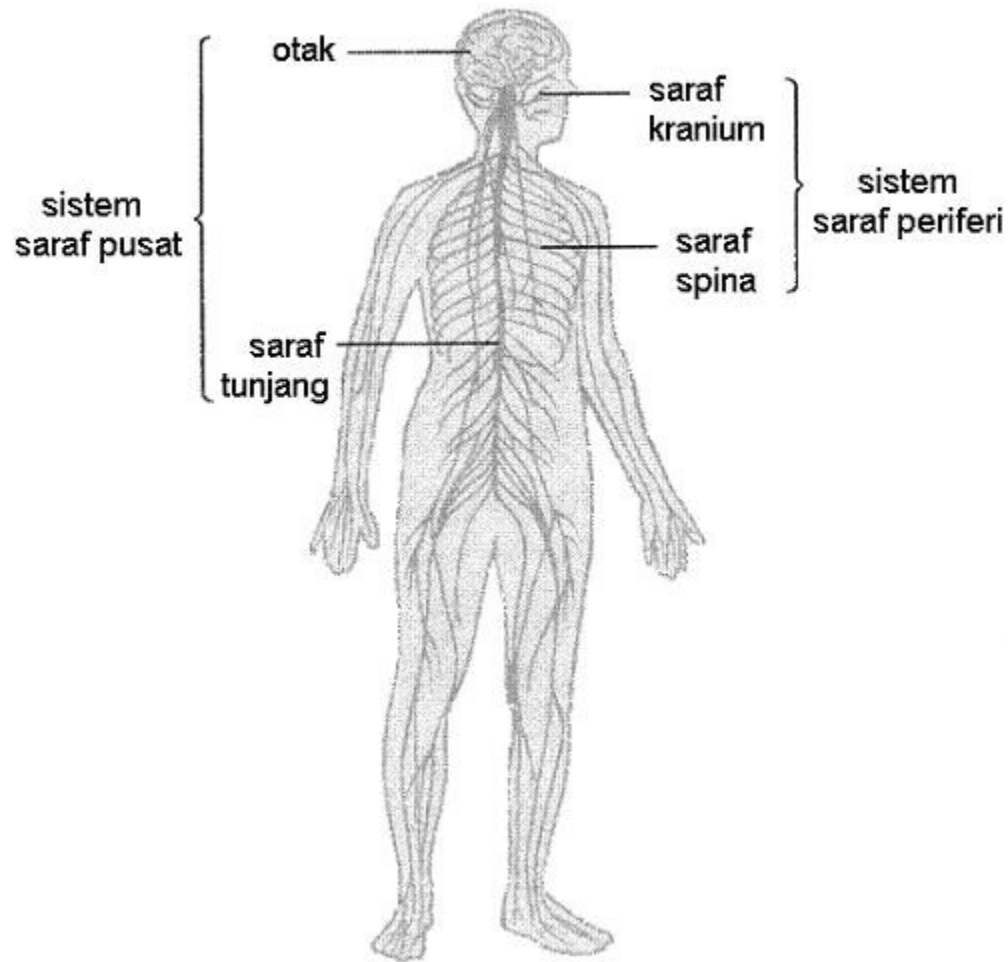
## **Sistem Saraf Manusia**

Sistem saraf manusia (human nervous system) menyelaras aktiviti-aktiviti badan dengan menghantar mesej dalam bentuk impuls sebagai tindak balas terhadap rangsangan (stimuli).

### **Sistem saraf manusia terdiri daripada:**

*Sistem saraf pusat (central nervous system).*

*Sistem saraf periferi (peripheral nervous system).*



## **Sistem saraf pusat (central nervous system) terdiri daripada:**

Otak (brain).

Saraf tunjang (spinal cord).

Sistem saraf pusat juga adalah pusat kawalan sistem saraf.

## **Sistem saraf periferi (peripheral nervous system) terdiri daripada:**

Sistem saraf soma (somatic nervous sytem) yang mengawal tindakan terkawal (voluntary action). Sistem saraf soma terbahagi kepada dua iaitu:

*i) Saraf kranium (cranial nerves), bertempat dibahagian atas leher, yang mengawal aktiviti seperti melihat, menghidu dan mendengar.*

*ii) Saraf spina (spinal nerves) yang bertempat dibahagian bawah leher, yang mengawal aktiviti seperti menulis, menari dan berlari.*

Sistem saraf autonomi (autonomic nervous system) yang mengawal tindakan luar kawal (involuntary action), yang mengawal aktiviti seperti rembesan enzim, bernafas, denyutan jantung dan pencernaan makanan.

## **Rangsangan**

(seperti makanan, bau, bunyi, cahaya atau sentuhan)

dikesan oleh



**Reseptor**

(dalam organ deria seperti lidah, hidung, telinga, mata atau kulit)

akan menghasilkan



## **Impuls**

yang dibawa oleh neuron (sel saraf) ke



## **Sistem saraf pusat (otak atau saraf tunjang)**

untuk ditafsirkan yang seterusnya dihantar ke



## **Efektor**

(organ seperti otot atau kelenjar yang bergerak balas terhadap rangsangan)

untuk menghasilkan



## **Gerak balas**

## **Neuron**

Unit fungsi asas dalam sistem saraf ialah neuron. Neuron adalah sel saraf (nerve cell).

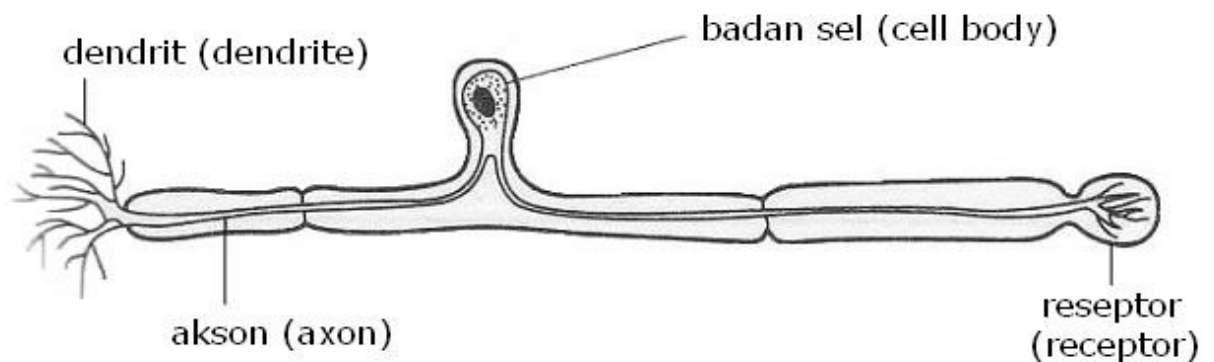
Fungsi neuron adalah untuk membawa impuls.

Sistem saraf manusia terdiri daripada berjuta-juta neuron.

Struktur yang sangat khusus dalam neuron adalah berbeza daripada sel-sel badan yang lain.

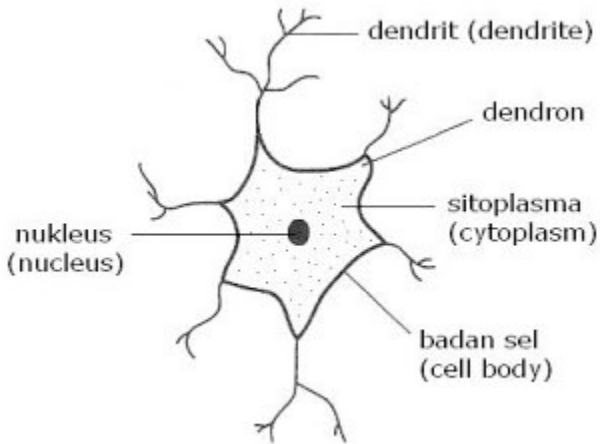
Terdapat **tiga jenis neuron** dalam badan manusia, iaitu

1) **Neuron deria** (sensory neurone)



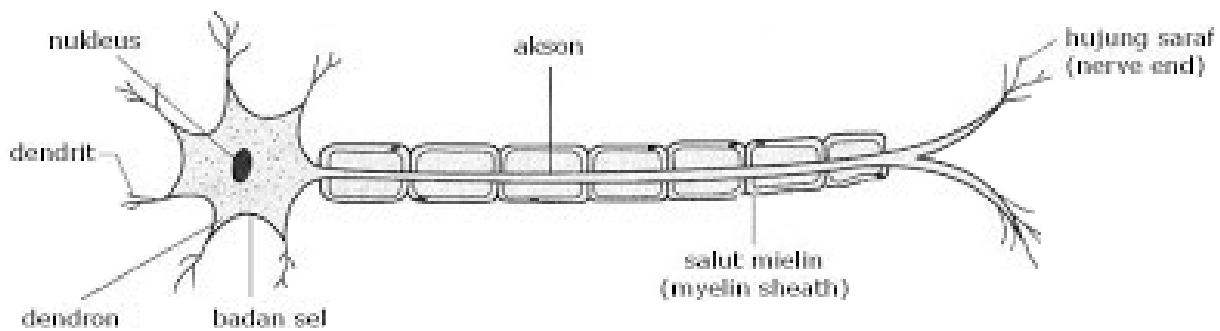
Fungsi neuron deria adalah membawa impuls dari organ deria/reseptor (sensory organ/receptor) ke sistem saraf pusat (central nervous system).

2) **Neuron perantaraan** (relay/intermediate neurone)



Fungsi neuron perantara adalah menghantar impuls dari neuron deria ke neuron motor.

### 3) Neuron motor (motor neurone)



Fungsi neuron motor adalah membawa impuls dari sistem saraf pusat ke efektor (effector).

Bahagian-bahagian neuron dan fungsi-fungsinya.

Badan sel (cell body)

Fungsi: Mengawal semua aktiviti neuron.

**Dendrit** (dendrite)

Fungsi: Menerima impulse dan menghantarnya ke arah dendron.

## **Dendron**

Fungsi: Menerima impuls dan menghantarnya ke arah badan sel.

## **Akson** (axon)

Fungsi: Menghantar impuls keluar dari badan sel.

## **Salut mielin** (myelin sheath)

Fungsi: Penebat akson untuk mengelakkan kebocoran impuls. Mempercepatkan penghantaran impuls.

## **Koordinasi Saraf**

Koordinasi saraf (nervous coordination) adalah merujuk kepada koordinasi sistem badan terhadap rangsangan



(stimuli) yang mengakibatkan tindak balas yang sesuai melalui penghantaran impuls (impulses).

**Reseptor** (receptor) adalah sel deria yang terdapat di dalam organ deria kita. Reseptor **mengesan rangsangan** pada persekitaran.

Terdapat banyak jenis reseptor yang mana setiap satunya sensitif kepada satu jenis rangsangan sahaja. Sebagai contoh, reseptor pada mata (eyes) sensitif terhadap cahaya (light); reseptor pada telinga (ears) sensitif terhadap bunyi (sound).

**Efektor** (effector) adalah organ-organ yang bertindak balas terhadap arahan (impuls) yang diterima daripada sistem saraf pusat (central nervous system).

Contoh-contoh efektor adalah otot (muscles) dan kelenjar (glands). Otot bertindak balas dengan mengecut, manakala kelenjar bertindak balas dengan merembeskan bahan kimia ke dalam aliran darah.

Apabila reseptor mengesan rangsangan, ia akan menghantar impuls elektrik (electrical impulses) kepada sistem saraf pusat melalui neuron deria (sensory neurones). Sistem saraf pusat akan memproses maklumat dan kemudian menghantar impuls melalui neuron motor (motor neurone) ke efektor untuk memulakan/menghasilkan tindak balas.



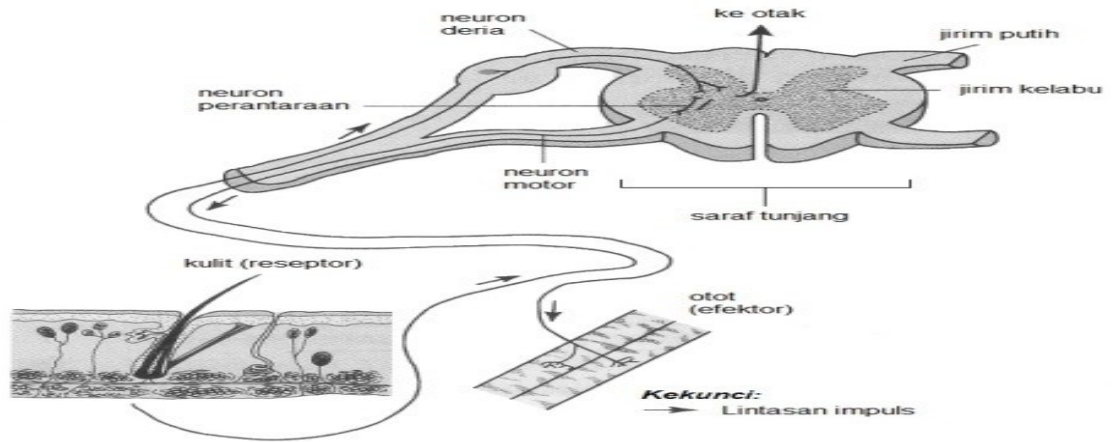
refleks (reflex action) ialah gerak balas terhadap sesuatu rangsangan (stimulus) yang berlaku secara pantas (rapid) dan automatik serta tidak memerlukan pemikiran (otak).

Tindakan refleks merupakan tindakan luar kawal. Tindakan refleks tidak perlu dipelajari dan biasanya berlaku tanpa disedari.

Contoh-contoh tindakan refleks dalam kehidupan harian ialah menarik tangan apabila tersentuh seterika panas, sentakan lutut dan kerlipan mata (blinking of eyes).

Dalam tindakan refleks, impuls dihantar dengan pantas dari reseptor (receptor) melalui neuron deria (sensory neurone) ke saraf tunjang (spinal cord). Di dalam saraf tunjang, impuls melintasi neuron perantaraan (relay neurone) sebelum keluar dari saraf tunjang melalui neuron motor.

Lintasan impuls sedemikian dikenali sebagai **arka refleks** (reflex arc).



Lintasan impuls sedemikian dikenali sebagai **arka refleks** (reflex arc).

Urutan lintasan yang dilalui oleh impuls dalam tindakan refleks adalah seperti berikut:

**Rangsangan → reseptor → neuron deria → saraf tunjang → neuron perantara → neuron motor → efektor → gerak balas**

**Jirim putih** didapati pada bahagian luar saraf tunjang dan terdiri daripada gentian-gentian saraf. Jirim putih kelihatan berwarna putih kerana kehadiran **salut mielin** pada gentian saraf.

**Jirim kelabu** yang berbentuk **huruf H** terdapat di bahagian tengah saraf tunjang. Jirim kelabu ini terdiri daripada **badan sel**.

- Kelebihan tindakan refleksi ialah:
- Membolehkan gerak balas badan yang sangat pantas terhadap perubahan persekitaran luar dan dalam.
- Tindakannya mendatangkan faedah, contohnya mengelakkan diri daripada kecederaan.
- Gerak balasnya adalah secara spontan (automatic).

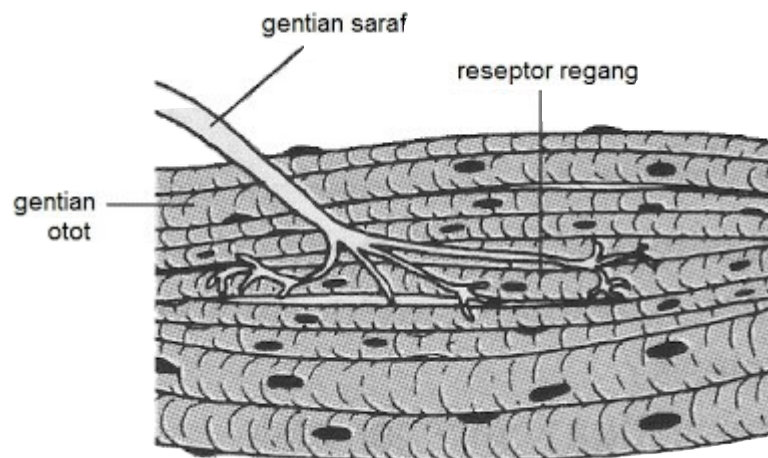
## **Deria Kinestesis & Peranan Reseptor Regang Dalam Mengekalkan Keseimbangan dan Koordinasi**

Selain deria sentuh, bau, rasa, penglihatan, manusia juga mempunyai deria kinestesis yang membolehkan seseorang peka terhadap regangan otot.

Melalui deria kinestesis, kita boleh mengetahui kedudukan bahagian badan dan orientasi badan secara menyeluruh pada setiap masa tanpa melihat. Melalui deria kinestesis juga, kita dapat menjalankan aktiviti seperti bermain piano, menari dan menukar baju dengan mata tertutup atau dalam keadaan gelap.

Kita juga berupaya menentukan objek mana yang lebih berat apabila objek itu dipegang secara bergilir-gilir walaupun tanpa melihat objek itu.

Reseptor regang (proprioceptors) memainkan peranan penting dalam deria kinestesis. Contoh reseptor regang ialah otot, tendon, ligamen dan sendi. Reseptor ini sangat peka terhadap perubahan dalam regangan, tegangan dan kedudukan bahagian badan yang berkaitan.



Reseptor regang (proprioceptors) dalam otot.

Reseptor regang merupakan gentian otot khas yang disambungkan kepada gentian saraf deria dan terletak selari dengan gentian otot lain. Reseptor ini dirangsangkan apabila otot mengecut atau mengendur. Impuls dihantar ke otak. Otak akan mentafsir maklumat supaya otot dapat bergerak balas untuk mengimbangkan badan.

Apabila berlaku pergerakan di bahagian badan ini, reseptor regang akan dirangsang dan impuls dicetuskan serta dihantar ke sistem saraf pusat. Otak akan menganalisis maklumat itu dan menghantar impuls kembali ke bahagian badan yang sama untuk memastikan pergerakan bahagian itu diselaraskan dan pengimbangan badan secara keseluruhan tidak terjejas.

Reseptor kinestesis dan regang bekerjasama rapat dengan reseptor di bahagian telinga dalam pengimbangan badan.

Semasa menjalankan sesuatu pergerakan, reseptor di telinga dalam akan memberitahu kita tentang kedudukan terhadap tarikan graviti manakala reseptor kinestesis dan regang pula memberikan maklumat tentang kedudukan bahagian badan yang lain secara relatif dengan kedudukan kepala.

Dalam proses pengimbangan, otot melakukan penyelarasan untuk memastikan pusat tarikan graviti berada dalam keadaan yang stabil.

Deria kinestesis sangat penting terutamanya bagi orang buta kerana deria ini membolehkannya

- mengimbangkan kedudukan dan koordinasi badan tanpa melihat.
- menentukan objek mana yang lebih berat.

## **Otak Manusia**

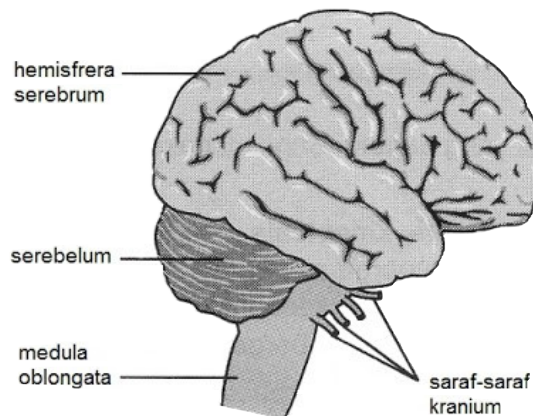
### **Struktur Otak Manusia**

Otak manusia (human brain) merupakan sebahagian daripada system saraf pusat dan terletak di **rongga kranium** (cranial cavity).

Otak manusia terdiri daripada berjuta-juta sel saraf, mempunyai berat kira-kira 1.4 - 1.5 kg, dan merupakan otak yang paling rencam dalam alam haiwan (animal kingdom).

Otak manusia mempunyai bahagian luar yang berwarna kelabu, dan bahagian dalam yang berwarna putih.

Bahagian kelabu terdiri daripada badan sel neuron (neurone), juga dikenali sebagai **jirim kelabu**, manakala bahagian putih terdiri daripada gentian saraf atau dikenali sebagai **jirim putih**.



Bahagian utama otak manusia.

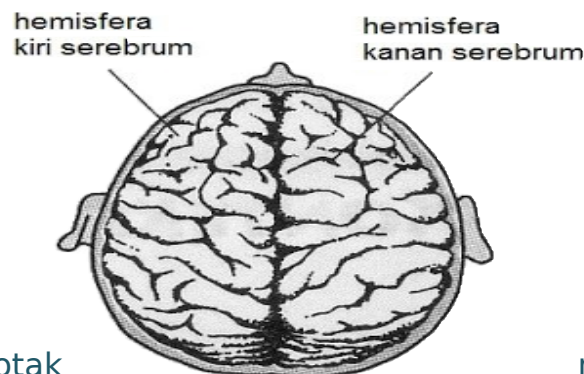
Terdapat **tiga (03) bahagian utama** dalam otak manusia, iaitu:

- Serebrum (cerebrum)
- Serebelum (cerebellum)
- Medula oblongata (medulla oblongata)

Bahagian otak dan fungsinya.

Bahagian Otak	Fungsi
---------------	--------

Serebrum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengawal semua tindakan terkawal.</li> <li>2. Mengawal segala aktiviti kecerdasan, pembelajaran, pemikiran dan ingatan.</li> <li>3. Menerima dan mentafsir utusan dari deria penglihatan, pendengaran, sentuhan, bau dan rasa.</li> </ol>
Serebelum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengawal keseimbangan badan.</li> <li>2. Menyelaraskan segala aktiviti yang terlibat dalam pergerakan.</li> </ol>
Medula oblongata	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengawal semua tindakan luar kawal seperti pernafasan, denyutan jantung dan peristalsis (peristaltic).</li> <li>2. Menyelaraskan tindakan reflex seperti muntah, batuk, bersin dan rembesan air liur.</li> </ol>

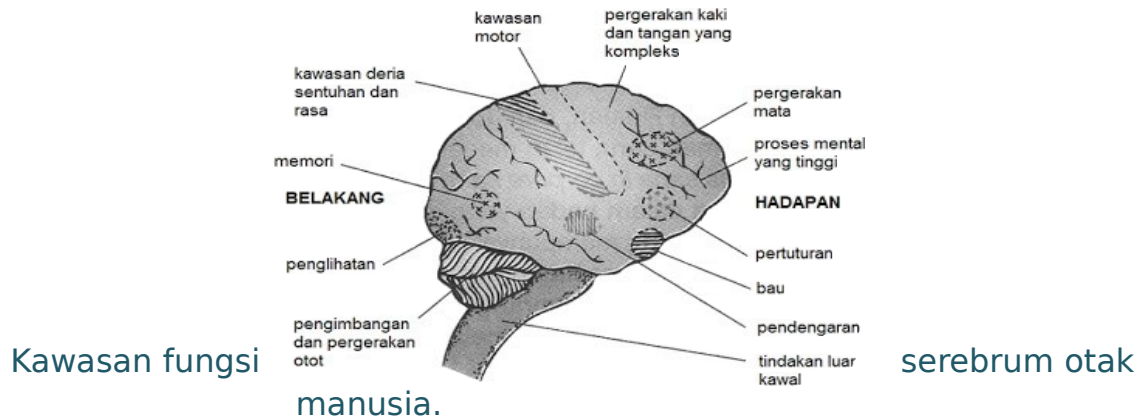


Keratan tegak otak  
**Serebrum**

manusia.

Serebrum merupakan bahagian yang terbesar merangkumi lebih kurang 80% daripada jumlah jisim otak dan terletak di otak hadapan.





Serebrum boleh dibahagikan kepada dua (02) hemisfera, iaitu:

1. **Hemisfera kanan.**
2. **Hemisfera kiri.**

Hemisfera kanan menerima impuls saraf daripada bahagian kiri badan, manakala hemisfera kiri pula menerima impuls saraf daripada bahagian kanan badan.

Lapisan luar serebrum **berlipat-lipat** dan mempunyai alur yang dalam untuk **meningkatkan luas permukaan otak dan menampung lebih banyak neuron**. Luas permukaan yang besar melibatkan keupayaan untuk menyimpan maklumat dan mentafsirkan impuls yang tinggi.

Fungsi serebrum adalah seperti berikut:

1. Terlibat dalam tindakan terkawal.
2. Menjalankan aktiviti pemikiran logik, penaakulan dan ingatan.
3. Mengawal fungsi organ deria.
4. Sebahagian besar hemisfera kanan mengawal tugas yang memerlukan proses sintesis seperti mereka-bentuk dan mengecam muka seseorang.
5. Sebahagian besar hemisfera kiri mengawal tugas yang memerlukan penggunaan proses analisis seperti bertutur, membaca, menulis dan mengira.

Selain pembahagian kepada dua hemisfera, serebrum juga dibahagikan kepada tiga kawasan fungsi:

1. **Kawasan hadapan** - mengawal aktiviti seperti pemikiran, peringatan, pembelajaran, penaakulan dan kecerdasan.
2. **Kawasan deria** - menerima impuls daripada organ deria.
3. **Kawasan motor** - mengawal otot yang terlibat dalam pergerakan.

## **Serebelum**

Serebelum terletak di bawah dan di belakang serebrum.

Seperti serebrum, lapisan luar serebelum juga adalah berlipat-lipat.

**Serebelum** juga terbahagi kepada dua hemisfera, iaitu **hemisfera kiri** dan **hemisfera kanan**.

Fungsi serebelum adalah:

1. Mengawal keseimbangan badan.
2. Menyelaraskan aktiviti terkawal.
3. Bertindak secara rapat dengan kawasan motor dalam serebrum.

## **Medula oblongata**

Medula oblongata adalah bahagian paling bawah yang **menghubungkan otak dengan saraf tunjang**.

Medula oblongata adalah komponen otak yang paling kecil.

Fungsi medula oblongata adalah:

1. Menyelaraskan aktiviti luar kawal seperti denyutan jantung, peristalsis (perjalanan tinja di dalam usus), bersin dan rembesan air liur.
2. Membolehkan seseorang terus hidup walaupun serebrum dan serebelum tercedera.

## **Minda**

Salah satu keistimewaan anugerah Tuhan kepada manusia adalah minda.

**Minda** (mind) boleh ditakrifkan sebagai **keupayaan kognitif** (cognitive abilities) seperti kebolehan untuk berfikir dan menaakul. Menaakul ialah kebolehan seseorang membuat pertimbangan/keputusan dalam keadaan tertentu.

Minda juga merupakan **pusat kawalan** (control center) bagi emosi seperti kerisauan, kemarahan, ketakutan dan kesedihan.

Minda berhubung rapat dengan perkembangan kesihatan mental secara langsung dan kesihatan fizikal secara tidak langsung.

Kesihatan rohani yang baik boleh meyebabkan minda yang baik.

Minda juga mempunyai hubungan rapat dengan otak. Tanpa otak, minda tidak akan wujud.

Otak (brain) hanya sekadar memproses, menganalisis dan menyimpan maklumat. Sebaliknya, bagaimana kita memilih maklumat yang ada pada otak, cara reaksi kita, perasaan dan fikiran kita tentang maklumat itu, merupakan fungsi minda.

Faktor-faktor yang mempengaruhi minda termasuklah:

- Kesihatan fizikal.
- Kesihatan mental.
- Kesihatan emosi.
- Kesihatan rohani.
- Aktiviti sosial.

- Jenis reaksi dan hobi.
- Makanan.
- Jenis pekerjaan.
- Keluarga.

