

**REVISI PMR**

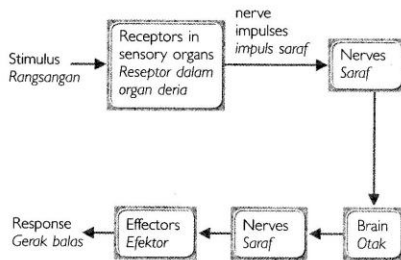
**1.1 The Sensory Organs and Their Function**

**Sensory Organs, Senses and Stimuli**

- Humans have five sensory organs.  
*Manusia mempunyai lima organ deria.*
- They are the eye, ear, skin, tongue and nose.  
*Organ deria itu ialah mata, telinga, kulit, lidah dan hidung.*
- The senses help humans to detect changes in the surroundings.  
*Deria membantu manusia mengesan perubahan dalam persekitaran.*
- The changes that can be detected by the senses are called stimuli.  
*Perubahan yang dapat dikesan oleh deria disebut sebagai rangsangan.*

**Response to Stimuli**

- The reaction to a stimuli is called a response.  
*Tindak balas terhadap rangsangan disebut sebagai gerak balas.*
- When the receptors in a sensory organ detect a stimuli, it will produce electrical messages called nerve impulses.  
*Apabila reseptor dalam organ deria mengesan rangsangan, ia akan menghasilkan pesanan elektrik yang disebut sebagai impuls saraf.*
- The following shows the pathway from stimulus to response.  
*Berikut menunjukkan laluan dari rangsangan ke gerak balas.*



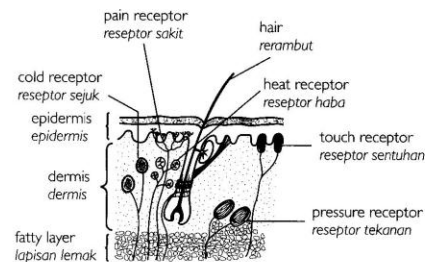
The pathway from stimulus to response  
*Laluan dari rangsangan ke gerak balas*

**1.2 The Sense of Touch**

**Structure of the Human Skin**

The skin is the sensory organ that gives us the sense of touch.

*Kulit adalah organ deria yang memberikan kita deria sentuh.*



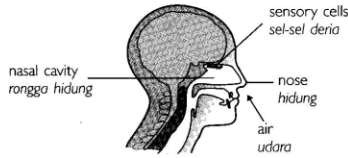
Structure of the human skin  
*Struktur kulit manusia*

**Sensitivity of the Skin**

- Different parts of the skin have different sensitivities to stimuli.  
*Bahagian-bahagian kulit yang berbeza mempunyai kepekaan yang berbeza terhadap rangsangan.*
- The sensitivity of the skin depends on the:  
*Kepekaan kulit bergantung pada:*
  - thickness of the epidermis,  
*ketebalan epidermis,*
  - number of the receptors on that part of the skin.  
*bilangan reseptor pada bahagian kulit tersebut.*
- The skin at the neck is more sensitive than the skin at the elbow. This is because the epidermis on the neck is thinner than that on the elbow.  
*Kulit pada leher lebih peka daripada kulit di siku. Hal ini disebabkan epidermis pada leher lebih nipis daripada epidermis di siku.*
- The fingertips are more sensitive to touch than the back of the body. This is because there are more touch receptors at the fingertips compared to the back of the body.  
*Hujung jari lebih peka kepada sentuhan daripada belakang badan. Hal ini disebabkan terdapat lebih banyak reseptor sentuhan di hujung jari jika dibandingkan dengan di belakang badan.*

**1.3 The Sense of Smell**

1. The **nose** is the sensory organ for **smell**.  
*Hidung ialah organ deria bagi bau.*
2. The nose has **sensory cells** that can detect chemicals present in the air.  
*Hidung mempunyai sel-sel deria yang boleh mengesan bahan kimia yang hadir dalam udara.*



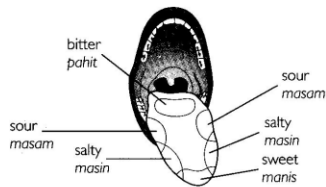
Structure of the nose  
Struktur hidung

3. These sensory cells are found on the roof of the nasal cavity.  
*Sel-sel deria ini terdapat pada dinding rongga hidung.*
4. They are covered with a thin layer of **mucus**.  
*Sel-sel deria ini dilitupi oleh satu lapisan nipis mukus.*
5. When chemicals from foods or other substances enter the nose, they dissolve in the mucus and stimulate the smell receptors.  
*Apabila bahan-bahan kimia daripada makanan atau bahan lain masuk ke dalam hidung, bahan-bahan ini akan larut di dalam mukus dan merangsang reseptor bau.*
6. The smell receptors send nerve impulses to the brain to be interpreted.  
*Reseptor bau akan menghantar impuls saraf kepada otak untuk diterjemahkan.*
7. The brain interprets the impulses and identifies the smells.  
*Otak menterjemahkan impuls itu dan mengenal pasti bau itu.*

**1.4 The Sense of Taste**

**The Tongue**

1. The **tongue** is the sensory organ for **taste**.  
*Lidah ialah organ deria bagi rasa.*
2. The surface of the tongue is lined with **taste buds** which contain many **taste receptors**.  
*Permukaan lidah dilapisi oleh tunas rasa yang mengandungi banyak reseptor rasa.*



Taste areas of the tongue  
Kawasan rasa pada lidah

3. The tongue can detect four types of tastes – **sweet, salty, sour and bitter**.  
*Lidah boleh mengesan empat jenis rasa – manis, masin, masam dan pahit.*
4. Different areas of the tongue are sensitive to different tastes.  
*Kawasan yang berbeza pada lidah peka terhadap rasa yang berbeza.*
5. When we eat, the chemicals of the food dissolve in the **saliva**.  
*Apabila kita makan, bahan kimia dalam makanan larut di dalam air liur.*
6. The dissolved chemicals stimulate the **taste receptors** in the **taste buds**.  
*Bahan kimia terlarut merangsang reseptor rasa di dalam tunas rasa.*
7. The taste receptors send nerve impulses to the **brain**.  
*Reseptor rasa akan menghantar impuls saraf kepada otak.*
8. The brain interprets the impulses as a certain taste.  
*Otak menterjemahkan impuls itu sebagai rasa yang tertentu.*

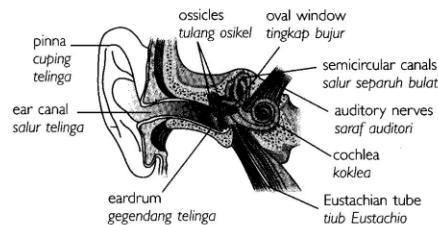
**The Sense of Taste and Smell**

1. The sense of taste and smell work together.  
*Deria rasa dan deria bau bekerja bersama-sama.*
2. The nasal cavity is connected to the mouth cavity.  
*Rongga hidung disambungkan pada rongga mulut.*
3. As we eat, some chemicals from the food are dissolved in our saliva and stimulate the taste receptors.  
*Semasa kita makan, sebahagian bahan kimia daripada makanan larut dalam air liur dan merangsang reseptor rasa.*
4. The other chemicals move into our nasal passage and stimulate the smell receptors.  
*Bahan kimia lain bergerak ke dalam laluan rongga hidung dan merangsang reseptor bau.*
5. Together, the sense of taste and smell help us to detect the flavours of food.  
*Deria rasa dan bau bersama-sama membantu kita mengesan rasa makanan.*

**1.5 The Sense of Hearing**

**Structure of the Human Ear**

The **ear** is the sensory organ for **hearing**.  
*Telinga ialah organ deria bagi pendengaran.*



Structure of the human ear  
Struktur telinga manusia

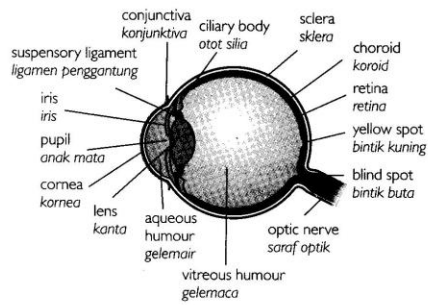
Parts Bahagian	Functions Fungsi
Pinna Cuping telinga	Collects and directs sound waves to the ear canal Mengumpul dan mengarahkan gelombang bunyi ke dalam salur telinga
Ear canal Salur telinga	Directs sound waves to the eardrum Mengarahkan gelombang bunyi ke gegendang telinga
Eardrum Gegendang telinga	Vibrates when sound waves hit it Bergetar apabila gelombang bunyi mengenainya
Ossicles Tulang osikel	Amplify sound vibrations and passes them to the oval window Menguatkan getaran bunyi dan menghantar getaran bunyi ke tingkap bujur
Oval window Tingkap bujur	Transfer vibrations of the ossicles to the cochlea Memindahkan getaran bunyi dari tulang osikel ke koklea
Eustachian tube Tiub Eustachio	Equalises air pressure on both sides of the eardrum Mengimbangkan tekanan udara di kedua-dua belah gegendang telinga
Cochlea Koklea	Detects vibration and converts them into nerve impulses Mengesan getaran dan menukar getaran bunyi kepada impuls saraf
Auditory nerves Saraf auditori	Send nerve impulses to the brain Menghantar impuls saraf kepada otak
Semicircular canals Salur separuh bulat	Help us keep our balance Membantu kita mengimbangkan badan

The function of parts of the human ear  
Fungsi bahagian-bahagian telinga manusia

### 1.6 The Sense of Sight

#### Structure of the Human Eye

- The eye is the sensory organ for **sight**. It is sensitive to light.  
*Mata ialah organ deria untuk penglihatan. Mata adalah peka terhadap cahaya.*
- Humans have a pair of eyes. Each eye is a slightly flattened ball.  
*Manusia mempunyai sepasang mata. Setiap mata merupakan bola yang sedikit leper.*



Structure of the human eye  
Struktur mata manusia

Parts Bahagian	Functions Fungsi
Sclera Sklera	Protects and gives shape to the eye Melindungi dan memberikan bentuk pada mata
Choroid Koroid	Black pigmented layer that absorbs light and prevents the reflection of light in the eye Lapisan berwarna hitam yang menyerap cahaya dan mencegah pantulan cahaya di dalam mata
Retina Retina	Detects light stimuli and produces nerve impulses to be sent to the brain Mengesan rangsangan cahaya dan menghasilkan impuls saraf untuk dihantar ke otak
Cornea Kornea	Refracts light onto the retina Membiasakan cahaya ke atas retina
Conjunctiva Konjunktiva	Protects the cornea Melindungi kornea
Iris Iris	Controls the size of the pupil Mengawal saiz anak mata
Pupil Anak mata	Controls the amount of light entering the eye Mengawal jumlah cahaya yang memasuki mata
Eye lens Kanta mata	Focuses light so that an image forms on the retina Memfokus cahaya supaya imej terbentuk pada retina
Ciliary body Otot silia	Contracts and relaxes to change the thickness of the eye lens Mengecut dan mengendur untuk mengubah ketebalan kanta mata
Suspensory ligament Ligamen penggantung	Holds the eye lens in its position Memegang kanta mata pada kedudukannya

Parts Bahagian	Functions Fungsi
Aqueous humour Gelemair	Helps to refract light and helps to focus the image onto the retina Membantu membiaskan cahaya dan membantu memfokus imej ke atas retina
Vitreous humour Gelemaca	Helps to maintain the shape of the eyeball Membantu mengekalkan bentuk bola mata
Yellow spot Bintik kuning	<ul style="list-style-type: none"> <li>The most sensitive part on the retina to light Bahagian yang paling peka terhadap cahaya pada retina</li> <li>Detects light or images that fall on it and converts them into nerve impulses Mengesan cahaya atau imej yang mengenainya dan menukarkannya kepada impuls saraf</li> </ul>
Blind spot Titik buta	<ul style="list-style-type: none"> <li>The part that is not sensitive to light Bahagian yang tidak peka terhadap cahaya</li> <li>Any image formed here is not detected Sebarang imej yang terbentuk di sini tidak dikesan</li> </ul>
Optic nerve Saraf optik	Carries nerve impulses from the retina to the brain to be interpreted Membawa impuls saraf dari retina ke otak untuk diterjemahkan

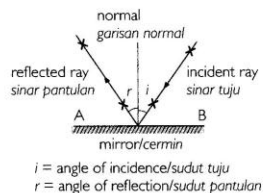
The function of the different parts of the eye  
Fungsi bahagian-bahagian mata yang berbeza

## 1.7 Light and Sight

### Reflection of Light

1. **Reflection** is the bouncing of light from the surface of an object.

*Pantulan ialah lantunan cahaya dari permukaan suatu objek.*



Reflection of light/Pantulan cahaya

2. When the reflected light enters our eyes, we can see the objects.

*Apabila cahaya yang dipantulkan memasuki mata kita, kita dapat melihat objek itu.*

3. The reflection of light depends on the nature of the surface reflecting it.

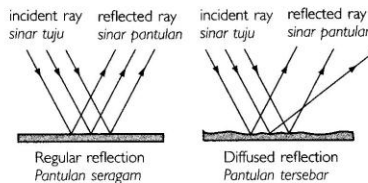
*Pantulan cahaya bergantung pada sifat permukaan yang memantulkannya.*

- (a) When a parallel beam of light hits a **smooth surface** such as a mirror, glass or polished metal, a **regular reflection** is produced.

*Apabila sinar cahaya yang selari mengenai satu permukaan yang licin seperti cermin, kaca atau logam bergilap, pantulan seragam dihasilkan.*

- (b) When a parallel beam of light hits on a **rough surface** such as sand paper or wood, it is scattered. A **diffused reflection** is produced.

*Apabila sinar cahaya yang selari mengenai satu permukaan kasar seperti kertas pasir atau kayu, ia diserakkan. Pantulan tersebar dihasilkan.*



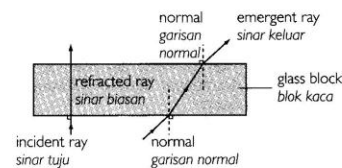
4. The principle of reflection of light is applied in **periscopes** and **kaleidoscopes**.

*Prinsip pantulan cahaya digunakan dalam periskop dan kaleidoskop.*

### Refraction of Light

1. **Refraction** is the bending of light when passes from one transparent medium to another at an angle.

*Pembiasan ialah pembengkokan cahaya apabila melalui satu medium yang lut sinar ke medium lut sinar yang lain pada satu sudut.*



Refraction of light  
Pembiasan cahaya

2. Examples of transparent medium are water, air, glass and certain types of plastics.

*Contoh medium yang lut sinar ialah air, udara, kaca dan jenis-jenis plastik yang tertentu.*

3. Refraction of light occurs because light travels at **different speeds** in different medium.

*Pembiasan cahaya berlaku kerana cahaya bergerak pada kelajuan yang berbeza dalam medium yang berbeza.*

- (a) When light travels **from a denser medium to a less dense medium**, it speeds up causes it to refract away from the normal.

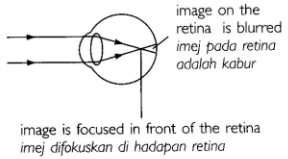
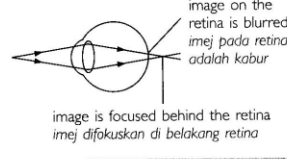
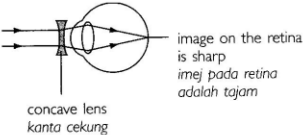
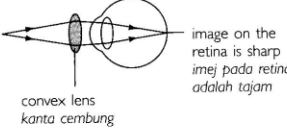
Apabila cahaya bergerak **daripada satu medium yang lebih tumpat ke medium yang kurang tumpat**, ia menjadi laju menyebabkan ia terbias jauh daripada garisan normal.

- (b) When light travels **from a less dense medium to a denser medium**, it slows down causes it to refract towards the normal.  
 Apabila cahaya bergerak **daripada medium yang kurang tumpat ke medium yang lebih tumpat**, ia menjadi perlahan menyebabkannya ia terbias ke arah garisan normal.
4. Refraction of light causes the following phenomena: Pembiasan cahaya menyebabkan fenomena-fenomena yang berikut:
- (a) A pond appears to be shallower than it actually is.  
 Sebuah kolam kelihatan cetek daripada kedalaman yang sebenarnya.

- (b) A drinking straw or a spoon in a glass of water appears bent.  
 Penyedut minuman atau sudu di dalam segelas air kelihatan bengkok.
- (c) A star in the sky appears to be higher than it actually is.  
 Bintang di langit kelihatan lebih tinggi daripada kedudukan yang sebenarnya.
5. The principle of refraction of light is applied in **magnifying glasses, microscopes, telescopes and binoculars**.  
 Prinsip pembiasan cahaya digunakan dalam **kanta pembesar, mikroskop, teleskop dan binokular**.

**Defects of Vision**

1. **Short-sightedness and long-sightedness**  
 Rabun jauh dan rabun dekat

Aspects Aspek	Short-sightedness Rabun jauh	Long-sightedness Rabun dekat
Condition of vision Keadaan penglihatan	Cannot see distant objects clearly Tidak dapat melihat objek jauh dengan jelas	Cannot see near objects clearly Tidak dapat melihat objek dekat dengan jelas
Causes Penyebab	The eye lens is too thick, the eyeball is too long Kanta mata terlalu tebal, bola mata terlalu panjang	The eye lens is too thin, the eyeball is too short Kanta mata terlalu nipis, bola mata terlalu pendek
Position of image formed Kedudukan imej yang terbentuk	Image forms in front of the retina Imej terbentuk di hadapan retina 	Image forms behind the retina Imej terbentuk di belakang retina 
Correction Pembetulan	By wearing glasses with concave lenses Dengan memakai cermin mata yang berkanta cekung 	By wearing glasses with convex lenses Dengan memakai cermin mata yang berkanta cembung 

2. **Astigmatism**

**Astigmatisme**

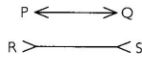
- (a) Astigmatism is caused by the irregular surface of the cornea.  
 Astigmatisme adalah disebabkan oleh permukaan kornea yang tak sekata.
- (b) A person with astigmatism see some parts of an object more clearly than the other parts.

Seseorang dengan astigmatisme melihat sesetengah bahagian suatu objek lebih jelas daripada bahagian yang lain.

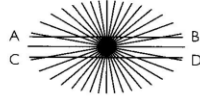
- (c) Astigmatism can be corrected by wearing glasses with cylindrical lenses or surgery.  
 Astigmatisme boleh dibetulkan dengan memakai cermin mata yang berkanta silinder atau pembedahan.

**Limitations of Sight**

**1. Optical illusions**  
*ilusi optik*



Line RS looks longer than PQ but actually they have same length.  
Garis RS kelihatan lebih panjang daripada PQ tetapi sebenarnya kedua-dua garis itu adalah sama panjang.



Lines AB and CD appear curved but actually they are straight lines.  
Garis AB dan CD kelihatan melengkung tetapi sebenarnya kedua-duanya adalah garis lurus.

Examples of optical illusions  
Contoh ilusi optik

- (a) Sometimes what we see is different from what it really is.  
*Kadang-kadang apa yang kita lihat adalah berbeza daripada apa yang sebenarnya.*
- (b) This happens because our brain cannot interpret accurately the nerve impulses received.  
*Hal ini disebabkan otak kita tidak dapat menterjemahkan dengan tepat impuls saraf yang diterima.*

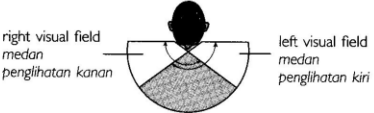
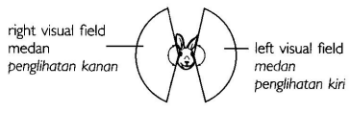
**2. Blind spot**

*Titik buta*

- (a) The blind spot is the part of the retina where the optic nerve leaves the eye.  
*Bintik buta ialah bahagian pada retina di mana saraf optik meninggalkan mata.*
- (b) It does not have any photoreceptors.  
*Ia tidak mempunyai sebarang reseptor cahaya.*
- (c) Therefore, when the image of an object forms on the blind spot, the object cannot be seen.  
*Oleh itu, apabila imej suatu objek terbentuk pada bintik buta, objek itu tidak dapat dilihat.*

**3. Stereoscopic vision and monocular vision**

*Penglihatan stereoskopik dan penglihatan monokular*

<b>Stereoscopic vision</b> <i>Penglihatan stereoskopik</i>	<b>Monocular vision</b> <i>Penglihatan monokular</i>
 <p>right visual field medan penglihatan kanan</p> <p>left visual field medan penglihatan kiri</p>	 <p>right visual field medan penglihatan kanan</p> <p>left visual field medan penglihatan kiri</p>
<p>Vision using both eyes <i>Penglihatan menggunakan kedua-dua mata</i></p>	<p>Vision using only one eye <i>Penglihatan menggunakan satu mata sahaja</i></p>
<p>Both eyes located at the front of the head <i>Kedua-dua mata terletak di hadapan kepala</i></p>	<p>One eye located at each side of the head <i>Satu mata terletak pada setiap sisi kepala</i></p>
<p>Humans and most predators (tigers, eagles, owls, lions, bears) have this type of vision <i>Manusia dan kebanyakan pemangsa (harimau, helang, burung hantu, singa, beruang) mempunyai jenis penglihatan ini</i></p>	<p>Most preys (chickens, fish, rabbits, cows, goats, horses, deer) have this type of vision <i>Kebanyakan mangsa (ayam, ikan, arnab, lembu, kambing, kuda, rusa) mempunyai jenis penglihatan ini</i></p>
<p>Have large overlapping visual field <i>Mempunyai medan penglihatan bertindih yang besar</i></p>	<p>Have very small overlapping visual field <i>Mempunyai medan penglihatan bertindih yang sangat kecil</i></p>
<p>Produces a smaller field of vision <i>Menghasilkan medan penglihatan yang kecil</i></p>	<p>Produces a wider field of vision <i>Menghasilkan medan penglihatan yang lebih luas</i></p>
<p>Gives a three-dimensional view of an object. This enables the organisms to estimate distance accurately. <i>Memberikan pandangan tiga dimensi bagi suatu objek. Hal ini membolehkan organisma menganggar jarak dengan tepat.</i></p>	<p>Does not give a three-dimensional view of an object. The organism is unable to estimate distance accurately. <i>Tidak memberikan pandangan tiga dimensi bagi suatu objek. Organisma tidak boleh menganggar jarak dengan tepat.</i></p>

## 1.8 Sound and Hearing

### Reflection and Absorption of Sound

1. Sound can be reflected or absorbed by a surface.  
*Bunyi boleh dipantul atau diserap oleh suatu permukaan.*
2. **Smooth** and **hard** surfaces are **good reflectors of sound**. Examples of smooth and hard surfaces are concrete walls, metal and glass.  
*Permukaan yang licin dan keras adalah pemantul bunyi yang baik. Contoh-contoh permukaan yang licin dan keras adalah dinding konkrit, logam dan kaca.*
3. **Rough** and **soft** surfaces are **good absorbers of sound**. Examples of rough and soft surfaces are carpets, curtains, sponge and rubber.  
*Permukaan yang kasar dan lembut adalah penyerap bunyi yang baik. Contoh-contoh permukaan yang kasar dan lembut adalah permaidani, langsir, span dan getah.*
4. When a surface **reflects** sound, an **echo** can be heard.  
*Apabila suatu permukaan memantulkan bunyi, gema akan kedengaran.*
5. Echoes occur in enclosed areas such as caves, tunnels, valleys and closed halls or in a big room.  
*Gema berlaku dalam kawasan yang tertutup seperti gua, terowong, lembah dan dewan atau suatu bilik besar yang tertutup.*
6. The **reflection of sound** is used to:  
*Pantulan bunyi digunakan untuk:*
  - (a) determine the depth of the sea.  
*menentukan kedalaman laut.*
  - (b) detect fish in the sea.  
*mengesan ikan di dalam laut.*
  - (c) guide the flight of bats and the movement of dolphins.  
*memandu kelawar terbang dan pergerakan ikan lumba-lumba.*
  - (d) help us to see the internal organs or the development of foetus in the uterus through ultrasound scanning.  
*membantu kita melihat organ-organ dalaman atau perkembangan fetus di dalam uterus melalui imbasan ultra bunyi.*
7. The **absorption of sound** is used to:  
*Penyerapan bunyi digunakan untuk:*
  - (a) reduce echoes in theatres and halls by using carpets, curtains and cushioned seats.  
*mengurangkan gema di dalam panggung dan dewan dengan menggunakan permaidani, langsir dan kerusi berkusyen.*
  - (b) reduce echoes in recording rooms by using cotton and asbestos to line the walls.  
*mengurangkan gema di dalam bilik rakaman dengan menggunakan kapas dan asbestos untuk melapisi dinding.*
8. **The defects of hearing**  
*Kecacatan pendengaran*
  - (a) The most common hearing defect is **deafness**.  
*Kecacatan pendengaran yang paling biasa ialah pekak.*
  - (b) Deafness may be caused by infections, accidents, continuous exposure to extremely loud sounds or the process of aging.  
*Pekak boleh disebabkan oleh jangkitan, kemalangan, pendedahan berterusan pada bunyi yang sangat kuat atau proses penuaan.*

- (c) The defects of hearing can be treated by **surgery** or be corrected by using **hearing aids**.

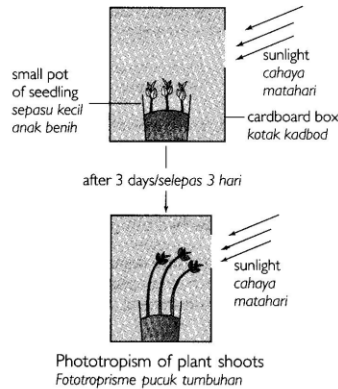
*Kecacatan pendengaran boleh dirawat melalui pembedahan atau dibetulkan dengan menggunakan alat bantuan pendengaran.*

### 9. Stereophonic hearing *Pendengaran stereofonik*

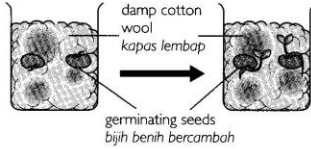
- (a) **Stereophonic hearing** is hearing with **two ears**.  
*Pendengaran stereofonik ialah pendengaran menggunakan dua telinga.*
- (b) It enables a person to determine the **direction** of a sound accurately.  
*la membolehkan seseorang untuk menentukan arah bunyi dengan tepat.*

## 1.9 Stimuli and Response of Plants

1. Plants respond to stimuli such as **light, gravity, water and touch**.  
*Tumbuhan bergerak balas terhadap rangsangan seperti cahaya, graviti, air dan sentuhan.*
2. Tropism depends on the **direction of the stimuli**.  
*Tropisme bergantung kepada arah rangsangan.*
3. **The four common tropisms** in plants are as follows:  
*Empat tropisme yang biasa pada tumbuhan adalah seperti berikut:*
  - (a) **Phototropism** (response to light)  
*Fototropisme (gerak balas terhadap cahaya)*
    - Shoots grow towards light showing **positive phototropism**.  
*Pucuk bertumbuh ke arah cahaya menunjukkan fototropisme positif.*
    - Roots grow away from light showing **negative phototropism**.  
*Akar bertumbuh menjauhi cahaya menunjukkan fototropisme negatif.*
    - Positive phototropism enables the leaves to get enough sunlight for photosynthesis.  
*Fototropisme positif membolehkan daun mendapat cahaya matahari yang mencukupi bagi fotosintesis.*



- (b) **Geotropism** (response to gravity)  
**Geotropisme** (gerak balas terhadap graviti)
- **Roots grow downwards showing positive geotropism.**  
*Akar bertumbuh ke bawah menunjukkan geotropisme positif.*

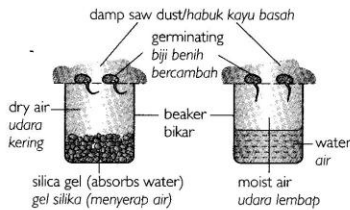


roots grow towards gravity, shoots grow upwards against gravity  
 akar tumbuh ke arah graviti, pucuk tumbuh melawan graviti

Geotropism of plant roots  
 Geotropisme akar tumbuhan

- **Shoots grow upwards showing negative geotropism.**  
*Pucuk bertumbuh ke atas menunjukkan geotropisme negatif.*
- Positive geotropism enables the roots to get water and mineral salts in the soil and anchor the plant firmly into the soil.  
*Geotropisme positif membolehkan akar mendapat air dan garam mineral di dalam tanah dan melekatkan tumbuhan dengan teguh di dalam tanah.*

- (c) **Hydrotropism** (response to water)  
**Hidrotropisme** (gerak balas terhadap air)



Hydrotropism of plant roots  
 Hidrotropisme akar tumbuhan

- **Roots grow towards water showing positive hydrotropism.**  
*Akar bertumbuh ke arah air menunjukkan hidrotropisme positif.*
- **Shoots grow away from water showing negative hydrotropism.**  
*Pucuk bertumbuh menjauhi air menunjukkan hidrotropisme negatif.*
- Positive hydrotropism enables the roots to get water and mineral salts in the soil for healthy growth.  
*Hidrotropisme positif membolehkan akar mendapatkan air dan garam mineral di dalam tanah bagi pertumbuhan yang sihat.*

- (d) **Thigmotropism** (response to touch)  
**Tigmotropisme** (gerak balas terhadap sentuhan)

- Climbing plants such as cucumber and bitter melon have **tendrils** that are sensitive to touch.  
*Tumbuhan memanjat seperti timun dan peria mempunyai sulur paut yang sensitif terhadap sentuhan.*
- When the tendrils touch an object, they curl round it as a support.  
*Apabila sulur paut menyentuh suatu objek, ia memuntah objek itu untuk sokongan.*
- Thigmotropism helps plants to get support and grow towards sunlight.  
*Tigmotropisme membantu tumbuhan memperoleh sokongan dan bertumbuh ke arah cahaya matahari.*



Thigmotropism – stem twining round a support  
 Tigmotropisme – batang mengelilingi sokongan



Thigmotropism – tendrils curling round a support  
 Tigmotropisme – sulur paut melentik sekeliling sokongan

4. **Nastic movement** is the response of plants to the stimulus of **touch**.  
**Gerakan nasti** adalah gerak balas tumbuhan terhadap rangsangan **sentuhan**.
5. Unlike tropism, nastic movement **does not** depend on the **direction of the stimuli**.  
*Tidak seperti tropisme, gerakan nasti tidak bergantung kepada arah rangsangan.*
6. One type of nastic movement is called **seismonasty**, the folding up of leaves when touched.  
 Satu jenis gerakan nasti dipanggil **seismonasti**, iaitu penutupan daun apabila disentuh.
- (a) A *Mimosa pudica* will immediately fold its leaves when touched.  
 Pokok semalu akan menguncupkan daunnya serta merta apabila disentuh.
- (b) Carnivorous plants such as the *Venus flytrap* have the leaves that will close up together, once an insect lands on it trapping the insect inside.  
 Tumbuhan karnivor seperti *Venus flytrap* mempunyai daun yang akan tertutup sebaik sahaja serangga hinggap padanya dan memerangkap serangga itu di dalamnya.