

Bab 1 : Organisasi Tisu Tumbuhan & Pertumbuhan

1.1 Organisasi Tisu Tumbuhan

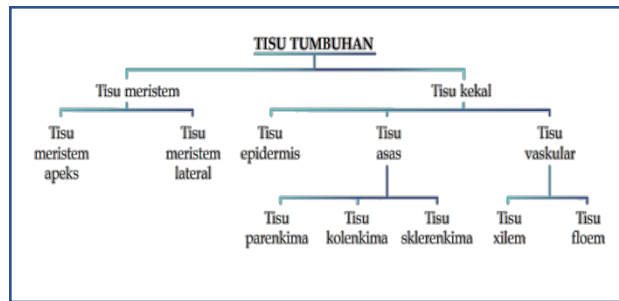
Organisasi Tisu Tumbuhan

Tumbuhan ada 2 jenis tissu :

- i. tissu meristem, dan
- ii. tissu kekal.

Tisu meristem :

- ☞ tissu yg aktif membahagi secara mitosis.



Tisu Kekal

Tisu matang yg telah mengalami pembezaan atau sdg mengalami pembezaan.

Ada 3 :

- i. tissu epidermis,
- ii. tissu asas, dan,
- iii. tissu vaskular.

- ☞ Fungsi yg berbeza.

Tisu Epidermis

- ☞ Melapisi permukaan luar btg, daun dan akar tumbuhan muda.
- ☞ Kutikel – Dinding s. epidermis terdedah kpd udara diliputi lapisan berlilin dan kalis air.
- ☞ Kutikel – Mengurangkan kehilangan air melalui penyejatan (transpirasi), melindungi daun drpd kecederaan mekanikal dan menghalang serangan patogen.
- ☞ Sel epidermis yg terubah suai ikut fungsinya :
 - i. Sel pengawal : Mengawal bukaan liang stoma.
 - ii. Sel rambut akar : Meningkatkan luas permukaan akar utk penyerapan air dan garam mineral.

1 Tisu Asas

Tisu parenkima :

- ☞ Sel hidup yg paling ringkas dan belum mengalami perbezaan.
- ☞ Ada dinding sel yg paling nipis.
- ☞ Keadaan seghah – Memberikan sokongan dan mengekalkan bentuk tumbuhan herba.
- ☞ Terlibat dlm fotosintesis dan membantu penyerapan kanji dan gula serta terlibat dlm pertukaran gas.
- ☞ Terlibat dlm baik pulih dan penjanaaan semula tissu tumbuhan serta dlm pengangkutan sistem vaskular.

2 Tisu Asas

Tisu kolenkima :

- ☞ Terdiri drpd sel hidup dan apabila telah matang akn menjadi sel yg fleksibel.
- ☞ Ada dinding sel yg diperbuat drpd pektin dan hemiselulosa.
- ☞ Dinding sel yg lebih tebal berbanding dgn dinding sel parenkima
- ☞ Beri sokongan mekanikal dan sifat keanjalan kpd tumbuhan.

3 Tisu Asas

Tisu sklerenkima :

- ☞ Terdiri drpd sel² yg mati apabila matang.
- ☞ Ada dinding sel yg paling tebal antara semua tisu asas.
- ☞ Beri sokongan dan kekuatan mekanikal kpd tumbuhan matang.
- ☞ Membantu dalam pengangkutan air dan nutrein dlm tumbuhan

1.2 Tisu Meristem dan Pertumbuhan

Tisu Meristem

☞ Tisu hidup yg belum membeza dlm tumbuhan yg bertanggungjwb dlm pertumbuhan tisu.

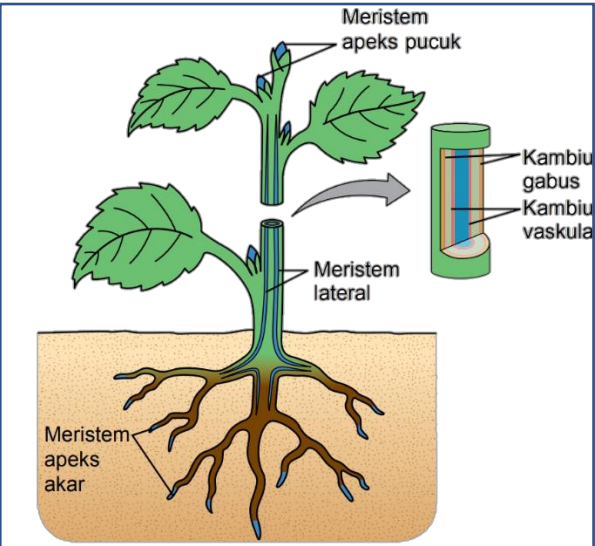
TISU MERISTEM

Meristem apeks

Tisu meristem apeks : Ada di hujung pucuk dan hujung akar.

Meristem lateral

Tisu meristem lateral : Terdiri drpd kambium vascular dan kambium gabus.



Tisu Vaskular

1 Xilem :

- ☞ Terbentuk drpd sel² yg tiada sitoplasma.
- ☞ Dinding sel diselaputi lignin.
- ☞ Terdiri drpd salur xilem yg :
 - i. memanjang,
 - ii. berongga, dan
 - iii. bersambung,
 antara satu dgn lain dri akar ke daun.
- ☞ Membolehkan xilem angkut air dan garam mineral dri akar ke semua bhgian tumbuhan.

2 Floem :

- ☞ Terdiri drpd sel rakan dan tiub tipis.
- ☞ Terbentuk drpd sel hidup, iaitu tiub tapis dgn kehadiran sitoplasma.
- ☞ Tiub tapis – Tiada organel sprt nukleus dan ribosom krn mengalami kemerosotan apabila matang.
- ☞ Susunan tiup tapis – Dari hujung ke hujung floem utk membentuk struktur tiub yg memanjang dan bersambungan.
- ☞ Angkut gula yg terhasil drpd proses fotosintesis dr daun ke organ penyimpanan (akar, buah dan umbisi).

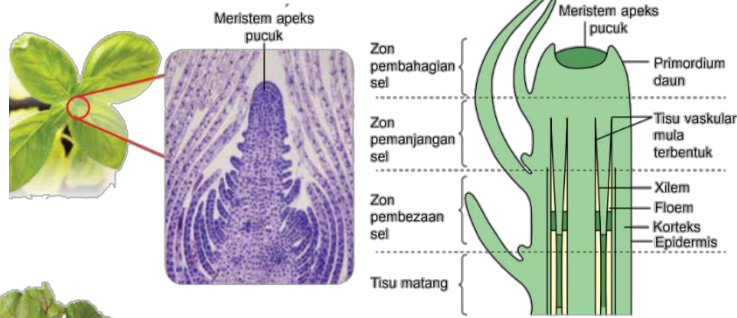
Zigot – Peringkat dimana perubahan berlaku dalam organisma.

Disebut : Pertumbuhan dan Perkembangan.

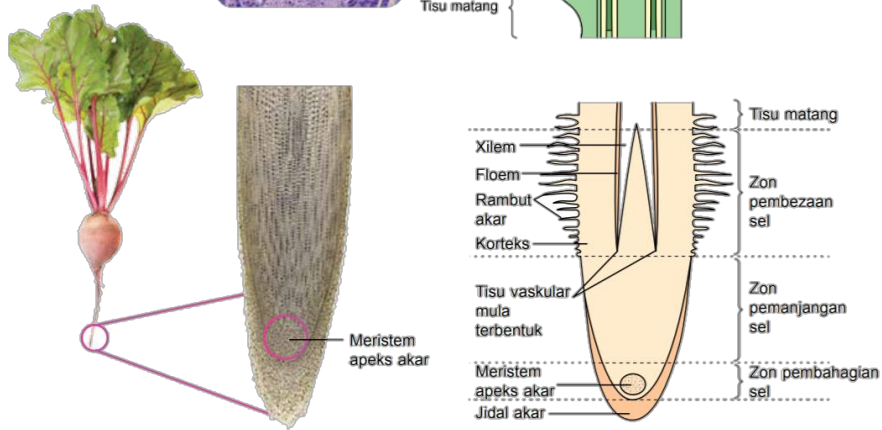
Zon Pertumbuhan Sel

- ☞ Hujung pucuk dan hujung akar tumbuhan dpt dibahagikn kpd 3 zon pertumbuhan sel :
 - i. zon pembahagian sel,
 - ii. zon pemanjangan sel, dan
 - iii. zon pembezaan sel.
- ☞ Pertumbuhan primer : Pertumbuhan yg berlaku dlm 3 zon di atas.

Hujung pucuk :



Hujung akar :



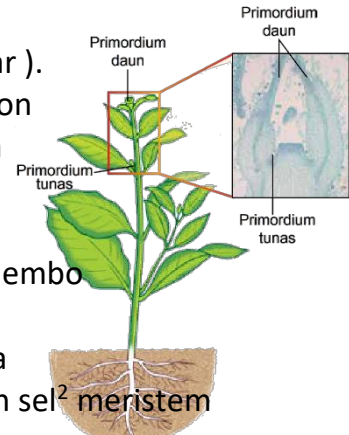
Zon Pertumbuhan Sel		
❶ Zon Pembahagian Sel	❷ Zon Pemanjangan Sel	❸ Zon Pembezaan Sel
<ul style="list-style-type: none"> ☞ Berlaku pd meristem apeks yg terdiri drpd sel² meristem yg giat membahagi secara mitosis. ☞ Pertambahan bilangan sel menyebabkan peningkatan kepanjangan btg tumbuhan. ☞ Semasa sel baharu terbentuk, sel yg terbentuk sebelumnya akan ditolak ke zon pemanjangan sel. <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Terdiri drpd sel² yg mengalami pertambahan saiz. ☞ Pertambahan saiz berlaku melalui resapan air secara osmosis dan penyerapan nutrejin ke dlm sel serta disimpan di dlm vakuol. ☞ Proses Pempvakuolan : Vakuol² kecil yg bersebelahan bergabung utk membentuk vakuol yg bersaiz besar. ☞ Kemasukan air mengenakan tekanan terhadap dinding sel lalu menolak, memanjang dan melebarkan sel. <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Terdiri drpd sel² yg membeza dan pembezaan berlaku apabila sel telah mencapai saiz yg maksimum. ☞ Sel² membeza membentuk tisu kekal spt epidermis, korteks, xilem dan floem. ☞ Sel berubah bentuk dan struktur utk menjadi sel khusus yg mempunyai fungsi yg spesifik. ☞ Contoh : Sel epidermis pd daun membeza dan membentuk sel pengawal yg mengawal bukaan liang stoma serta sel epidermis pd akar membeza dan akan membentuk sel rambut akar.

Jenis Pertumbuhan yang Dialami oleh Tumbuhan

1 Pertumbuhan Primer :

Maksud : Pertumbuhan yg berlaku slps percambahan dan dialami oleh semua tumbuhan utk menambah panjang btg dan akar.

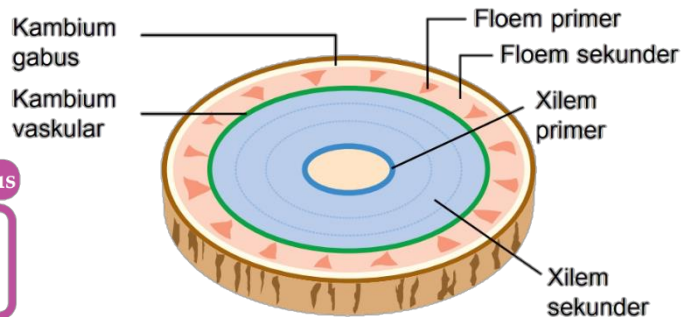
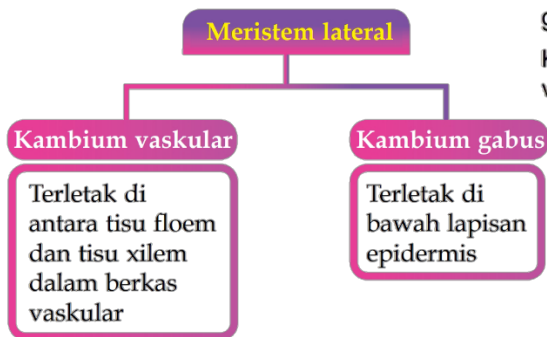
- ☞ Berlaku : Meristem apeks (hujung pucuk dan hujung akar).
- ☞ Bermula apabila sel² meristem pd meristem apeks dlm zon pembahagian sel giat membahagi dan diikuti dgn pemanjangan sel dan pembezaan sel.
- ☞ Hujung pucuk : Primordium daun dan primordium tunas akan tumbuh membentuk daun serta pucuk baharu, ini membolehkan tumbuhan menambahkan ketinggiannya.
- ☞ Hujung akar : Bahagian jidal akar akan menjadikannya apabila menembusi tanah, ini menyebabkan sel² jidal diganti dgn sel² meristem

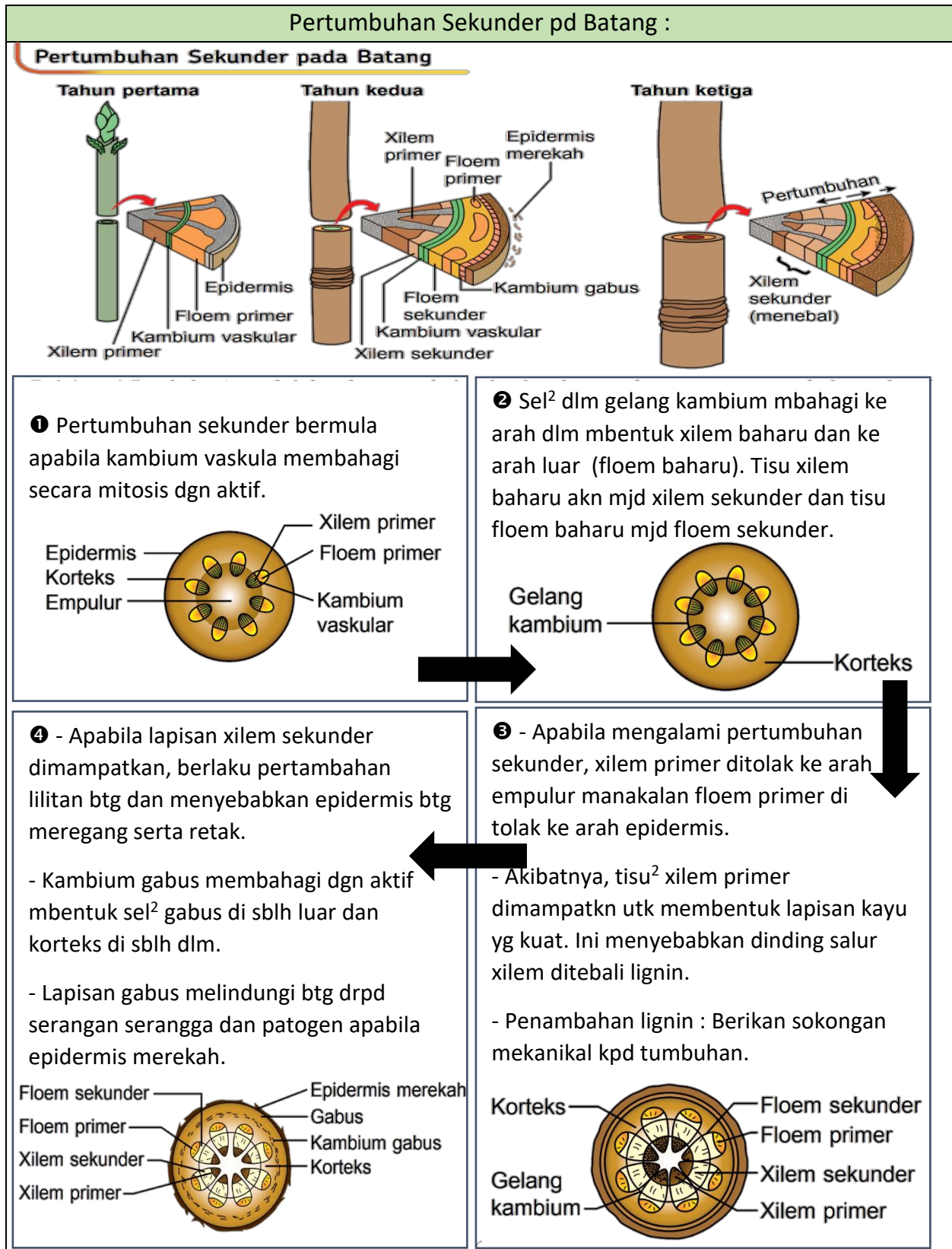


2 Pertumbuhan Sekunder :

Maksud : Berlaku kpd kebanyakan tumbuhan eudikot dan sebilangan tumbuhan monokot (pokok renek) utk menambahkan ukur lilit (diameter) btg dan akar tumbuhan.

- ☞ Tumbuhan tiada kayu : Tumbuhan herba tidak mengalami pertumbuhan sekunder.
- ☞ Pertumbuhan sekunder : Hasil drpd pembahagian sel meristem lateral yg ada di btg dan akar.
- ☞ Meristem lateral terdiri drpd :
 - i. kambium vaskular, dan
 - ii. kambium gabus.





Pertumbuhan Sekunder pd Akar :

Pertumbuhan Sekunder pada Akar


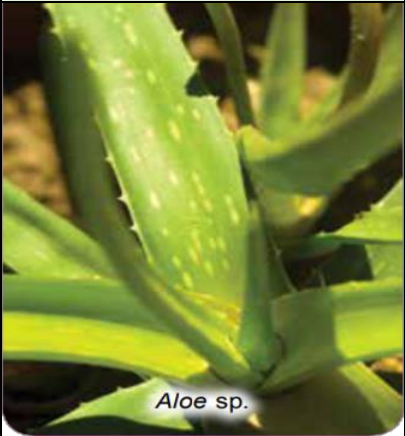
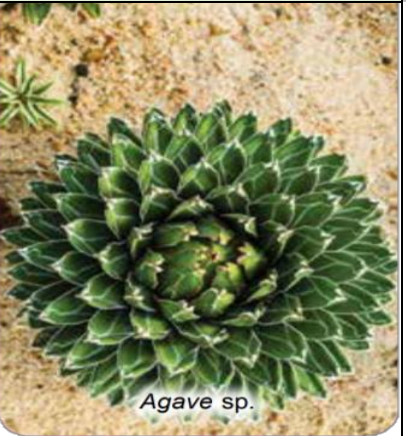
- Sel² kambium vaskular membahagi dgn aktif dan bergabung utk membentuk gelang yg lengkap.
- Sel² dlm gelang kambium yg mbahagi ke arah dlm utk membentuk xilem sekunder dan ke arah luar floem sekunder.

↓

- Disebabkn aktiviti kambium vaskular : Akar mjd semakin tebal.
- Kambium gabus yg terletak di bwh epidermis mbahagi dgn aktif utk mbentuk sel² gabus. Gabus – memberikan perlindungan kpd tisu akar.

Pertumbuhan Sekunder Tumbuhan Monokot

- Kebanyakan tumbuhan monokot tidak mengalami pertumbuhan sekunder.
- Ada sesetgh drpdnya yg alami seperti :

Draceana sp.	Aloe sp.	Agave sp.
 <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Draceana sp.</p>	 <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Aloe sp.</p>	 <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Agave sp.</p>

Kepentingan Pertumbuhan Primer & Pertumbuhan Sekunder	
P.P	P.S
<ul style="list-style-type: none"> ☞ Membenarkan pemanjangan pokok agar dpt menyerap cahaya Matahari utk mjlnkn fotosintesis. ☞ Floem primer : Dpt mengangkut hasil fotosintesis dri daun ke bahagian lain tumbuhan. ☞ Xilem primer : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Dpt mengangkut air dan garam mineral dr tanah melalui akar ke daun. ✓ Memberikan sokongan kpd tumbuhan herba atau tumbuhan muda. 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Memberikan kestabilan kpd tumbuhan dgn menambah diameter btg dan akar agr bersesuaian dgn ketinggian tumbuhan. ☞ Memberikan sokongan mekanikal kpd tumbuhan. ☞ Menghasilkn lebih bnyk tisu xilem + floem. ☞ Menghasilkn tisu xilem + floem secara berterusan bg menggantikn tisu xilem dan floem yg tua dan rosak. ☞ Menghasilkn kulit kayu yg kuat dan tebal yg memberikan perlindungan kpd pokok thadap kehilangan air yg berlebihan, kecedraan fizikal dan serangan patogen. ☞ Mampu hidup lebih lama dgn meningkatkn peluang menghasilkn biji dan membiak.

Kepentingan Tumbuhan yg Mengalami Pertumbuhan Sekunder dri Segi Ekonomi
<p>Nilai ekonomi yg sgt tinggi -> Hasilkan kayu balak (<i>Shorea sp.</i> (meranti) dan <i>Balanocarpus sp.</i> (cengal)).</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Kayu yg kuat dan keras, sesuai utk struktur rumah bot, perabot, pagar, pintu, dll. ☞ Perabot kelihatan menarik dan dapat dijadikan brg perhiasan dgn kehadiran gelang tahunan. ☞ Kayu dan kulit pokok sesetngah tumbuhan sprt <i>Hopea sp.</i> (merawan) dan meranti dpt menghasilkan resin dan minyak lalu dikomersialkan sbg varnis, bahan pelekat, m. wangi dan ubat – ubatan. ☞ Tumbuhan berbunga -> Tumbuhan hiasan. ☞ Jualan buah – buahan sprt manga dan manggis (hasil drpd pokok yg mengalami pertumbuhan sekunder) dpt mjana pendptn dan ekonomi negara.

1.3 Lengkung Pertumbuhan

Jenis Tumbuhan Berdasarkan Kitar Hidup

- I. Tumbuhan musim.
- II. Tumbuhan dwimusim.
- III. Tumbuhan saka.

② Tumbuhan Dwimusim

Maksud : Tumbuhan yg mengambil masa dua tahun, dgn dua musim pertumbuhan utk melengkapkn kitar hidupnya.

Musim pertumbuhan pertama :

- Pertumbuhan tampang, pertumbuhan struktur akar, daun dan btg.

Musim pertumbuhan kedua :

- Pemiakan.

Kebanyakan tumbuhan dwimusim tumbuh di kwsn beriklim sederhana.

Setelah mengalami pertumbuhan tampang, proses pertumbuhan akan berhenti seketika pd musim sejuk. Apabila memasuki musim bunga dan musim panas, pertumbuhan kedua diteruskan sbg persediaan utk mbiak. Tumbuhan akan berbunga, menghasilkan buah serta biji benih, akhirnya tumbuhan akan mati.

Contoh : Kubis, lobak merah dan pokok bunga balung ayam.

① Tumbuhan Semusim

Maksud : Mempunyai satu kitar hidup utk semusim atau setahun.

- ☞ Biasanya mati slps melengkapkn kitaran biologinya, bermula drpd percambahan sehingga diakhiri dgn berbunga atau penghasilan biji benih.

Contoh : Pokok padi, pokok labu dan pokok tembikai.

③ Tumbuhan Saka

Maksud : Tumbuhan yg hidup lebih drpd dua tahun.

- ☞ Ada jangka hayat yg panjang, depend kpd spesies dan keadaan.
- ☞ Dpt dikelaskan kpd 2 :
 - i. tumbuhan berkayu saka, dan
 - ii. tumbuhan herba saka.
- ☞ Kebanyakan tumbuhan saka mampu berbunga dan berbuah berkali² sepanjang hidupnya.
- ☞ Ada struktur yg dpt beradaptasi dgn persekitaran dan perubahan suhu.

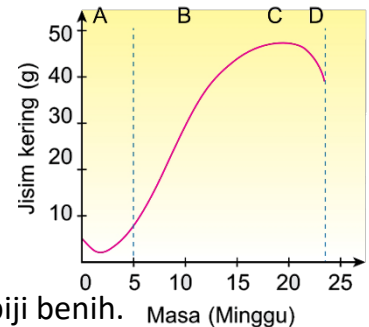
Contoh : Rumput, pokok bunga raya dan pokok mangga.

Lengkung Pertumbuhan dlm Tumbuhan

- Kebanyakan organisma lengkung pertumbuhannya berbentuk sigmoid.

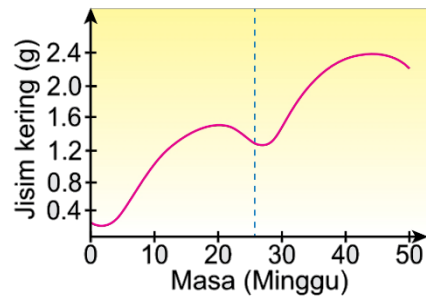
Lengkung Pertumbuhan Tumbuhan Semusim :

- ☞ Berbentuk sigmoid.
- ☞ Peringkat A : Penurunan Jisim Kering ↗
 - Makanan disimpan di dlm kotiledon digunakan utk percambahan sbm tumbuhnya daun utk mjlnkn fotosintesis.
- ☞ Peringkat B : Peningkatan Jisim Kering ↗
 - Kadar perubahan meningkat dgn cepat, ini berlaku kerana tumbuhan telah mjlnkn fotosintesis.
- ☞ Peringkat C : Jisim Kering Malar ↗
 - Kadar pertumbuhan sifar.
 - Tumbuhan matang pd peringkat ini.
- ☞ Peringkat D : Penurunan Jisim Kering ↗
 - Berlaku secara perlahan – lahan disbbkn oleh penuaan, kadar fotosintesis rendah, keguguran daun dan bunga serta penyebaran biji benih.



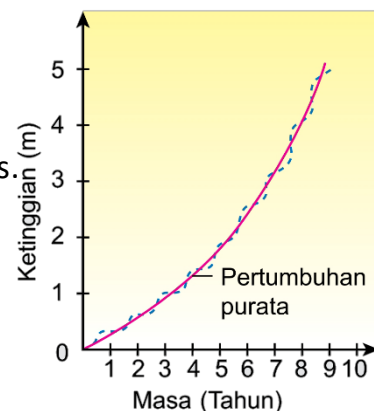
Lengkung Pertumbuhan Dwimusim :

- ☞ Bentuk dua lengkung sigmoid yg digabung bersama.
- ☞ Musim pertumbuhan pertama ↗
 - Tumbuhan menghasilkan daun, berlakunya fotosintesis.
 - Makanan disimpan dlm umbisi.
- ☞ Musim pertumbuhan kedua ↗
 - Makanan simpanan digunakan utk menghasilkan bunga dan biji benih.



Lengkung Tumbuhan Saka :

- ☞ Terdiri drpd jujukan sigmoid yg kecil.
- ☞ Lengkung pertumbuhan setiap tahun berbentuk sigmoid. Pertumbuhan berlaku sepanjang hayat.
- ☞ Kadar pertumbuhan tinggi : Musim bunga dan panas. Keamatan cahaya yg tinggi meningkatkn kadar fotosintesis.
- ☞ Kadar pertumbuhan menurun : Musim sejuk.



Bab 2 : Struktur dan Fungsi Daun


2.1 Struktur Daun

Daun : Organ utama tumbuhan yang menjalankan fotosintesis.

Struktur daun :

- i. struktur luar, dan
- ii. struktur dalam.

Struktur Luar



Lamina :


- Bahagian daun leper, nipis, rata dan berwarna hijau.
- Leper : Hasilkan permukaan yang luas, supaya sel² yg mengandungi kloroplas di dlmnya tertedah.
- Nipis : Dpt meeasykan gas² yg join fotosintesis meresap dgn cekap ke bahagian dlm daun.

Petiol :

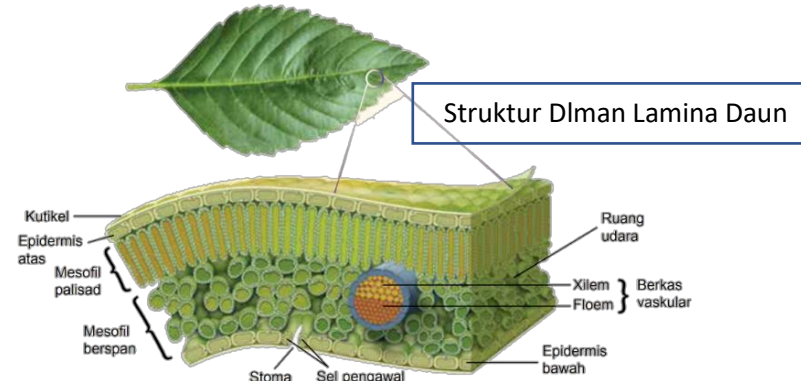
- Tangkai daun yg connectkn lamina pd btg.
- Menganjur ke dlm lamina mbentuk jaringan urat yg support lamina.

Struktur Dlmn Lamina Daun

- Majoriti plant, lamina daun tersusu spy x bertindih -> daun dpt cahaya optimum for p. fotosintesis.
- Susunan digelar : Mozek daun.



Susunan mozek daun

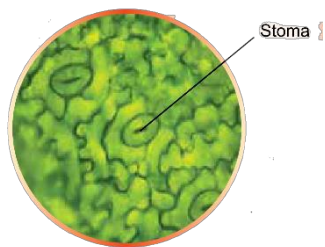


Struktur Dlmn Lamina Daun

Struktur	Penerangan
Kutikel	<ul style="list-style-type: none"> • Lapisan berlilin, waterproof dan lut sinar yg mlpasi bhgian epidermis ats dan epidermis bwh daun. • Halang khilangan air blebihan penyejatan (transpirasi). • Kutikel yg l. sinar : Benarkan cahaya Sun menembusnya.
Epidermis up	<ul style="list-style-type: none"> • Di pmukaan ats daun (dbwh kutikel). • Sel² dlm lapisan ini x ada kloroplas dan bsifat l. sinar so cahaya dpt mnembusnya.
Epidermis Bwh	<ul style="list-style-type: none"> • Dpmukaan bwh daun. • Ada stoma = secouple sel pengawal.
Mesofil Palisad	<ul style="list-style-type: none"> • Sel = Tsusun tegak dan padat utk dpt cahaya optimum. • Tapak fotosintesis, ada bnyk kloroplas.
Mesofil berspan	<ul style="list-style-type: none"> • X sekata, dpt tambah luas pmukaan dlm for gas exchange. • Tsusun longgar, ada bnyk ruang udara d antara sel. • Meeasykn peresapan karbon dioksida dan air merentasi daun ke sel² mesofil palisad when fotosintesis. • Kloroplas kurang dr m. palisad.
Berkas Vaskulatr	<p><u>Xilem :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Angkut air dan garam mineral yg dserap oleh akar ke daun. • Dinding berlignin + tebal = beri sokongan dan kekuatan mekanikal kpd tumbuhan <p><u>Floem :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Angkut bahan organic hasil fotosintesis dr daun ke another part of plant.

2.2 Organ Utama Pertukaran Gas

- Tumbuhan mensintesis makanan sendiri -> FOTOSINTESIS.
- Fotosintesis yg efisien : Plant must tukarkan gas dan menyerap cahaya.
- Liang stoma : Tempat berlaku pertukaran gas oksigen dan gas karbon dioksida antara plant dan persekitaran.
- Stoma : Liang stoma yg tdpt di surface epidermis bawah daun.
- Every liang stoma diapit oleh sepasang sel pengawal yg mengawal atur pembukaan dan penutupan stoma dgn change shape.
- S. pengawal : Ada kloroplas utk fotosintesis.



Mekanisme Pembukaan & Penutupan Stoma

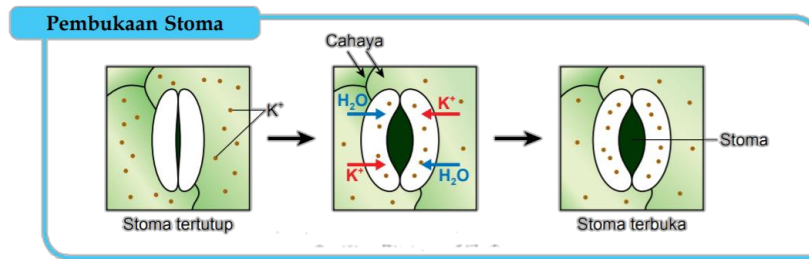
- Depend pd sel pengawal sama ada segar atau flacid.
- Keadaan sel pengawal dipengaruhi oleh pengambilan ion kalium (K^+) oleh s. pengawal atau kepekatan sukrosa di dlm sap s. pengawal.

Pengambilan ion kalium oleh sel pengawal

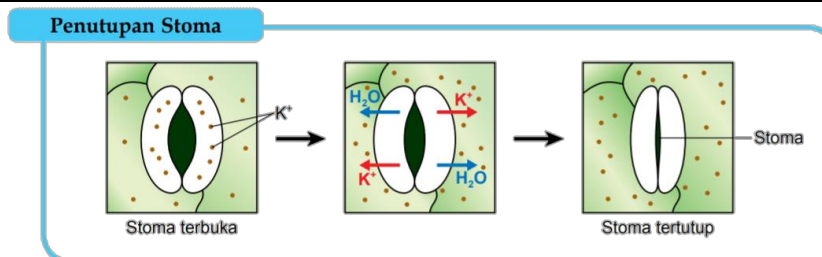
- Pengumpulan or penyingkiran ion kalium di dlm s. pengawal akan mengubah keupayaan larutan.
- Menyebabkan peningkatan or penurunan keupayaan air di dlm sel² pengawal.
- Air akan meresap ke luar or dlm sel² pengawal secara osmosis. Keadaan ini menentukan sama ada sel² pengawal menjadi segar or flacid.

Kepekatan sukrosa di dlm sap sel pengawal

- Siang or dgn kehadiran cahaya : Fotosintesis berlaku dan gula yg larut (sukrosa) dihasilkan
- Malam or when x da cahaya : Gula yg ada dlm sel pengawal ditukarkan kepada kanji.



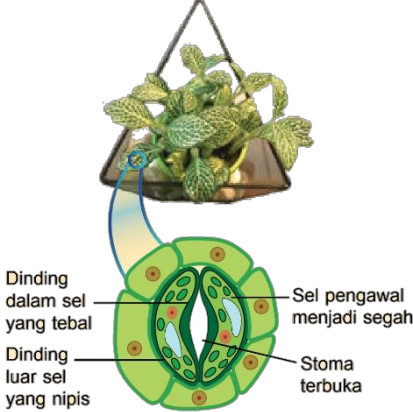
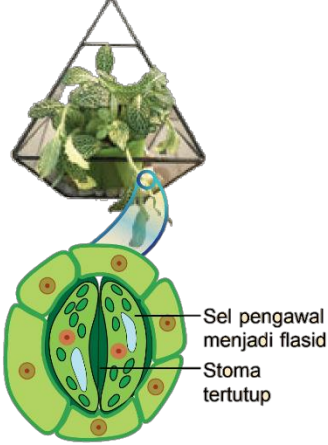
Pengambilan ion kalium oleh sel pengawal	Kepekatan sukrosa di dlm sap sel pengawal
<ul style="list-style-type: none"> • Ion kalium move ke dlm s. pengwal. • Keupayaan larutan di dlm s. pengawal meningkat. • Keupayaan air di dlm s. pengawal menurun. • Molekul air dri sel² epidermis meresap masuk ke dlm s. pengwl scara osmosis. • S. pengawal mjd segh dan melengkung ke luar. • Stoma akn terbuka. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ada cahaya, fotosintesis blaku. • Kepekatan sukrosa di dlm s. pengawal mjd tinggi. • Keupayaan air di dlm s. pengwl menurun. • Molekul air dr sel² epdermis meresap masuk ke dlm s. pengawal scara osmosis. • S. pengawal mjd segh dan melengkung ke luar. • Stoma terbuka.



Pengambilan ion kalium oleh sel pengawal	Kepekatan sukrosa di dlm sap sel pengawal
<ul style="list-style-type: none"> • Ion kalium move ke;luar dr s. pengwal. • Keupayaan larutan di dlm s. pengawal menurun. • Keupayaan air di dlm s. pengawal meningkat. • Molekul air meresap keluar dr s. pengwl ke sel² epidermis scara osmosis. • S. pengawal mjd flasid. • Stoma akn ttutup 	<ul style="list-style-type: none"> • X da cahaya, fotosintesis x blaku. • Kepekatan sukrosa di dlm s. pengawal mjd rendah. • Keupayaan air di dlm s. pengwl meningkat. • Molekul air meresap keluar dr s. pengwl ke sel² epidermis scara osmosis. • S. pengawal mjd flasid • Stoma ttutup.

Kesan Kekurangan Air dlm Tumbuhan Terhadap Pembukaan & Penutupan Stoma.

- Air dri tumbuhan hilang dlm bentuk wap air ke persekitaran melalui liang stoma.
- When bukaan stoma big, kadar kehilangan air drpd tumbuhan adalah tinggi.
- Pembukaan dan penutupan stoma bgantung kpd tekanan segar s. pengawal.

Tumbuhan segar	Tumbuhan layu
 <ul style="list-style-type: none"> ➤ When tumbuhan mdpt air yg cukup, s. pengawal mjd segar. ➤ S. pengawal ada dinding dlm sel yg tebal dan kurang elastik than dinding luar sel. ➤ Sifat dinding luar sel yg nipis dan lebih elastik menyebabkn s. pengawal melengkung ke luar dan stoma terbuka. 	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ When tumbuhan kekurangan air, s. pengawal mjd flacid. ➤ Sifat dinding sel luar yg nipis dan lebih elastik menyebabkn s. pengawal hilang kesegahan dan stoma tertutup.

2.3 Organ Utama Transpirasi

Keperluan Transpirasi

Dlm Tumbuhan

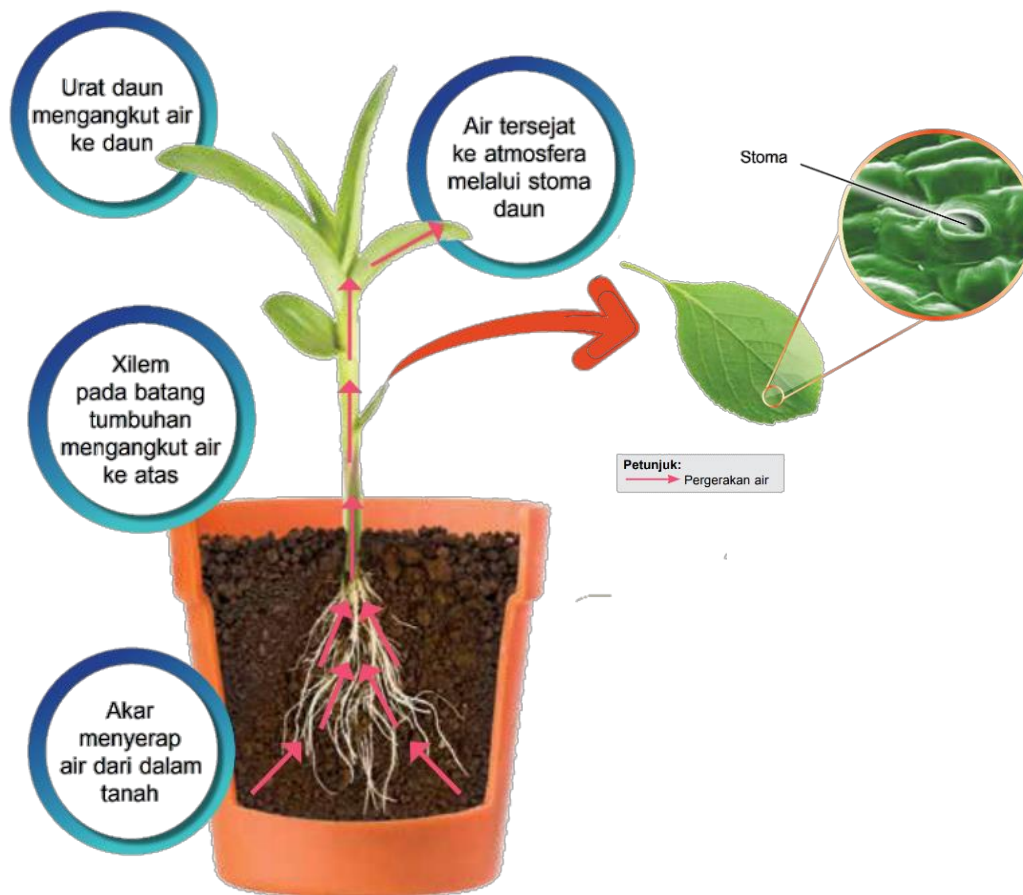
Transpirasi :
Proses
kehilangan air

dlm bentuk wap air secara sejatan drpd tumbuhan ke atmosfera.

- Organ transpirasi : btg + bunga
- 90% drpd air tersejat keluar melalui liang stoma yg terdpt pd daun.
- Air akn meresap masuk ke sistem akar secara osmosis dgn berterusan.

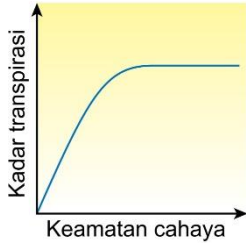
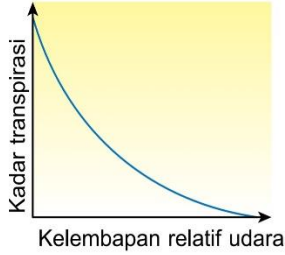
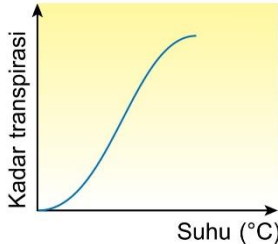
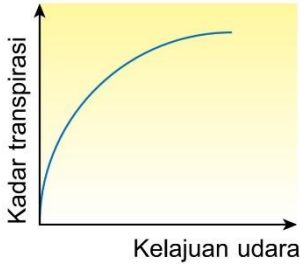
Why transpirasi need in plant ?

- ✎ Akar plant serap air + garam mineral dr tanah.
- ✎ Air menyerap tenaga haba dr daun dan tesejat mjd wap air utk memberi kesan penyejukan kpd tumbuhan.
- ✎ Transpirasi : Hasilkn daya tarikan yg menggerakkan air + garam mineral secara berterusan di dlm salur xilem dr akar ke semua sel tumbuhan.



Faktor Persekitaran yg Mempengaruhi Kadar Transpirasi

- Transpirasi dipengaruhi oleh beberapa faktor persekitaran

Keamatan Cahaya	Kelembapan Relatif Udara
<p>Semakin tinggi keamatan cahaya, semakin tinggi kadar transpirasi.</p> <p>If keamatan cahaya ber+, kadar transpirasi akan meningkat sehingga mjd malar. Kadar transpirasi mjd malar bcs kelembapan relatif udara, suhu, pergerakan udara mjd faktor pengehad.</p> 	<p>Semakin rendah kelembapan relatif udara di sekeliling, semakin cpt wap air tersejat drpd stoma.</p> <p>Hence, smkin tinggi kadar transpirasi.</p> 
Suhu	Pergerakan Udara
<p>Peningkatan suhu meningkatkan tenaga kinetik molekul air dan me+kan kadar transpirasi.</p> 	<p>Pergerakan udara menyingkirkn molekul air yg tersejat keluar drpd daun.</p> <p>So, semakin laju pgerakan udara, semakin tinggi kadar transpirasi.</p> 

2.4 Organ Utama Fotosintesis

Keperluan Fotosintesis dlm Tumbuhan

Tumbuhan = organisma autorof yg mhasilkan makanan sendiri melalui fotosintesis.

- Hasil fotosintesis : Glukosa, diusekan oleh organisma lain utk mjana tenaga melalui pengoksidaan makanan.
- Tenaga need for proses hidup : Pertumbuhan & Pembiakan.

Penyesuaian Struktur Dalaman Daun dengan Fotosintesis

- ✓ Fotosintesis perlu pigmen klorofil utk serap tenaga cahaya drpd Sun, gas karbon dioksida drpd atmosfera dan air drpd tanah.
- ✓ Hasil sampingan : Gas oksigen dibebaskan.
- ✓ Batang muda dan another part of plant (green) dpt jalankan fotosintesis besides daun.

1 & 3 Epidermis Atas + Bawah

- Kutikel berlilin yg l. sinar pd epidermis atas + bawah mbenarkan cahaya Sun menembusi epidermis atas + bwh ke mesofil palisad.
- Kehadiran stoma (ep. bwh) :
→ When ada cahaya, stoma akan terbuka dan membenarkan petukaran gas berlaku.

2a Mesofil Palisad

- Padat dgn kloroplas :
→ Menyarap cahaya Sun dgn kadar maksimum
- Kloroplas ada klorofil :
→ Klorofil menyerap tenaga cahaya utk fotosintesis.

4 Berkas Vaskular

Xilem :

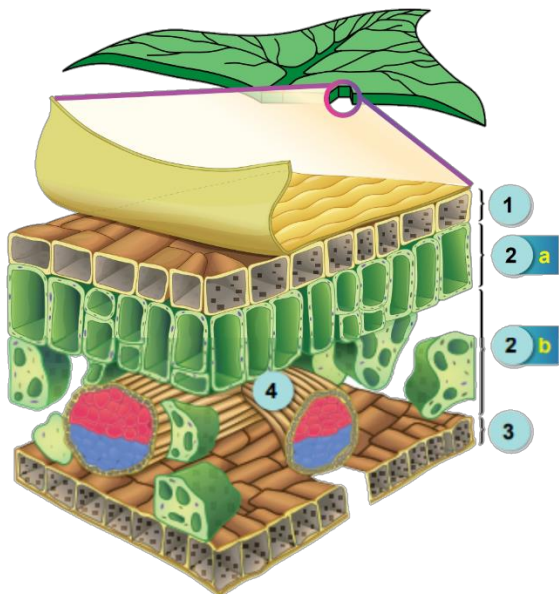
- Angkut air dan garam mineral yg dserap oleh akar ke daun.

Floem :

- Angkut sukrosa yg dihasilkan melalui fotosintesis dri daun ke seluruh tumbuhan

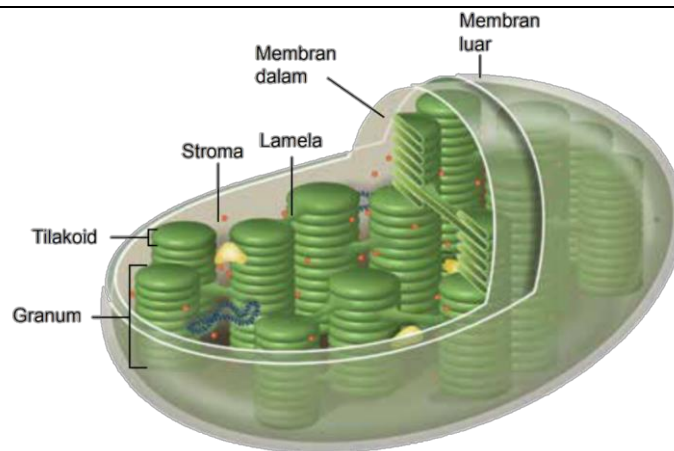
2b Mesofil Berspan

- Ada kurang kloroplas than mesofil palisad.
- Ada banyak ruang udara :
→ Membenarkan pertukaran gas berlaku dgn cekap semasa fotosintesis.



Struktur Kloroplas

- ✓ Kloroplas : Tapak fotosintesis.
- ✓ Ada klorofil utk menyerap cahaya Sun dan change to tenaga kimia semasa fotosintesis.
- ✓ Terdiri drpd :
 - i. Tilakoid,
 - ii. Granum,
 - iii. Stroma, dan
 - iv. Lamella.



Tilakoid

- Kantung berbentuk cakera yg ada klorofil.
- Ada pigmen fotosintesis d memberan tilakoid yg memerangkan tenaga cahaya Sun.
- Tindak balas bersandarkan cahaya akan berlaku dlm tilakoid.

Granum

- Timbunan cakera tilakoid yg tersusun membentuk lapisan.
- Susunan ini meningkatkan luas permukaan utk fotosintesis secara optimum.

Stroma

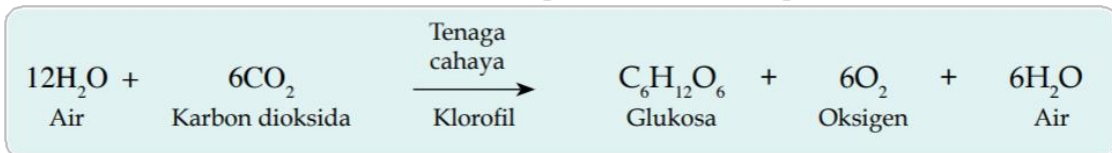
- Bendalir x da warna yang mengelilingi granum di dlm kloroplas.
- Tapak tindak balas x bersandarkan cahaya yg menghasilkan glukosa.

Kaedah kromatografi digunakan utk memisahkan pigmen² fotosintesis dlm daun. Merupakan suatu teknik memisahkan komponen² sesuatu campuran berdasarkan perbezaan keterlaturan komponen² suatu campuran itu di dlm pelarut yang tertentu.

Tindak Balas Bersandarkan Cahaya & Tindak Balas Tidak Bersandarkan Cahaya

Fotosintesis	
TBBC	TBTBC
<ol style="list-style-type: none"> (1) Pigmen fotosintesis di surface tilakoid akan menyerap tenaga cahaya. (2) Tenaga cahaya akan menguja electron dlm pigmen klorofil ke aras yg lebih tinggi. (3) Elektron yg teruja drpd klorofil tadi akan melalui satu siri pengangkutan electron. Tenaga drpd electron digunakan utk menghasilkan tenaga dlm bentuk ATP. (4) Elektron ini akhirnya akan diterima oleh penerima electron terakhir, NADP⁺ dan digabungkn dgn H⁺ drpd fotolisis dan membentuk NADPH yg merupakan suatu agen penurunan. (5) Pigmen molekul klorofil menarik electron drpd air melalui fotolisis utk kembali stabil (6) Fotolisis : Suatu proses di mana molekul air terurai membentuk ion hydrogen (H⁺) dan ion hidroksida (OH⁺) dgn kehadiran tenaga cahaya dan klorofil. (7) Ion hidroksida kehilangan electron dan membentuk gas oksigen dan air. 	<ol style="list-style-type: none"> (1) Gas karbon dioksida akan diikat kpd sebatian organik 5 karbon membentuk sebatian organik 6 karbon. (2) NADPH dan ATP dr tindak balas cahaya akan menurunkan sebatian organik ini kpd monomer glukosa. (3) Monomer² glukosa terkondensasi utk membentuk molekul kaji. Butiran kanji akan disimpan dlm stroma kloroplas.

Tindak balas keseluruhan fotosintesis dapat diwakili oleh persamaan kimia berikut:



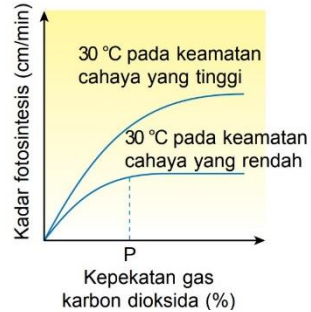
Persamaan & Perbezaan antara TBBC dgn TBTBC



Faktor – factor Persekitaran yg Mempengaruhi Kadar Fotosintesis

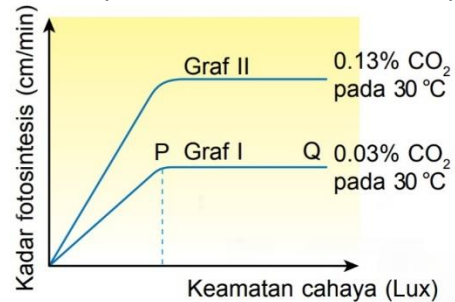
Kepekatan Gas Karbon Dioksida

- Peningkatan kepekatan gas karbon dioksida meningkatkan kadar fotosintesis selagi tiada faktor pengehad lain : suhu persekitaran dan keamatan cahaya.
- Pada titik P, kadar fotosintesis menjadi malar. When kepekatan karbon dioksida meningkat slps titik P, kadar fotosintesis x berubah. Ini dsbbkn keamatan cahaya mnjd faktor pengehad.



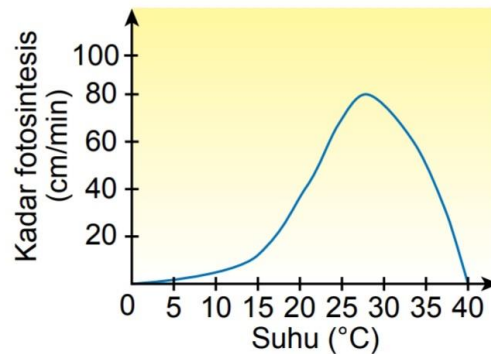
Keamatan Cahaya

- Cahaya diperlukan utk tindak balas bersandarkan cahaya.
- If kepekatan gas karbon dioksida dan suhu adalah malar, kadar fotosintesis akan meningkat sehingga mencapai takat maksimum pd waktu tgh hari.
- Graf I : Kadar fotosintesis meningkat dgn peningkatan keamatan cahaya sehingga ketepuan cahaya di P. After takat P, peningkatan keamatan cahaya (dari P ke Q), x lagi meningkatkan kadar fotosintesis krn dihadkan oleh faktor² lain : suhu / kepekatan karbon dioksida.
- Graf II : When kepekatan karbon dioksida dlm persekitaran dinaikkan kpd 0.13%, kadar fotosintesis bertambah.



Suhu

- Tindak balas dlm fotosintesis dimangkinkn oleh enzim.
- Hence, perubahan suhu persekitaran akan mempengaruhi aktiviti enzim dan turut mempengaruhi kadar fotosintesis.
- Suhu optimum berbeza² bg tumbuhan yg berlainan spesies tetapi generally, suhu optimum adalah 25 darjah celsius sehingga 30.
- Suhu terlalu tinggi : Menyahasilkn enzim dan proses fotosintesis akan stop.

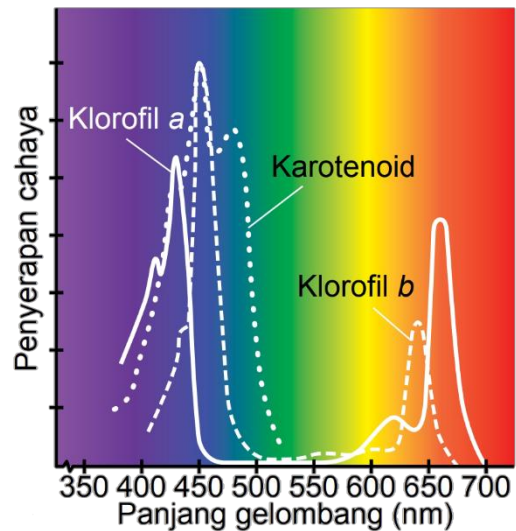


Kesan Perubahan Keamatan Cahaya & Warna Cahaya terhadap Kadar Fotosintesis

- Kadar fotosintesis tumbuhan adalah x sama sepanjang hari.
- Kadar fotosintesis juga dipengaruhi oleh warna cahaya.

Spektrum cahaya :

- Ada 7 warna dlm tertib susunan tertentu (ungu, indigo, biru, hijau, kuning, jingga, merah).
- Setiap warna ada panjang gelombang yg berlainan.
- Kadar fotosintesis yg paling tinggi : Dlm cahaya merah dan biru.
- Ini disebabkan kerana semua cahaya merah diserap oleh klorofil.
- Cahaya biru diserap oleh pigmen karotenoid sbm dipindahkan kpd klorofil.
- Kedua² cahaya ini ada jum. Tenaga yg cukup utk menguja electron dlm tindak balas bersandarkan cahaya.

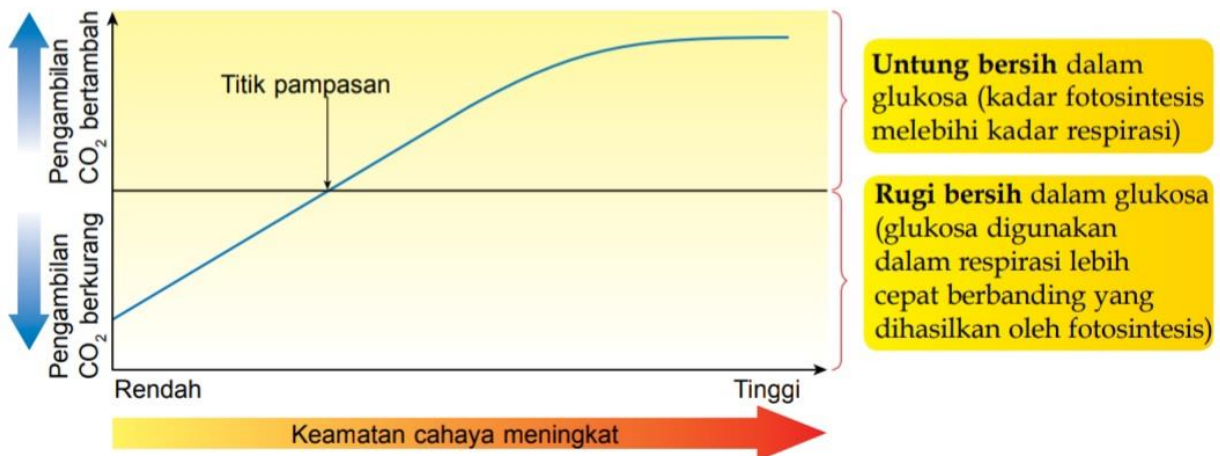


2.5 Titik Pampasan

- Aras keamatan cahaya apabila kadar respirasi sama dgn kadar fotosintesis.





Keamatan Cahaya & Pencapaian Titik Pampasan

- Glukosa yg dihasilkan dlm fotosintesis digunakan dlm respirasi tumbuhan.



- When keamatan cahaya terus meningkat melepasi titik pampasan, kadar fotosintesis menjadi lebih tinggi drpd kadar respirasi.
- Gas karbon dioksida perlu diserap drpd atmosfera melalui stoma utk menampung kadar penggunaanya dlm fotosintesis.
- Gas oksigen yg berlebihan akn dibebaskn ke atmosfera.
- Pada masa yg sama, kadar penghasilan glukosa melebihi kadar penggunaan glukosa dan glukosa yg berlebihan itu disimpan dlm bentuk kanji oleh tumbuhan.

Apay g akan berlaku bila kadar respirasi dan fotosintesis kekal sama pd titik pampasan ?

-  Hasil fotosintesis akn digunakan sepenuhnya utk respirasi tumbuhan.
-  Kadar fotosintesis mesti melebihi kadar respirasi setiap hari utk memastikan pertumbuhan dan penghasilan bunga, biji benih dan buah berlaku.
-  Ini membolehkan kadar penghasilan glukosa melebihi kadar penggunaan glukosa dan glukosa yg berlebihan blh digunakan utk proses pertumbuhan dan perkembangan dlm tumbuhan.
-  Pada masa yg sama, oksigen yg berlebihan drpd proses fotosintesis dibebaskan ke atmosfera utk menyokong hidupan lain.

Perbandingan antara Fotosintesis dgn Respirasi dlm Tumbuhan

Persamaan		
<ul style="list-style-type: none"> - Berlaku dlm organisma hidup. - Melibatkan pengambilan dan pembebasan gas 		
Perbezaan		
Fotosintesis	Aspek	Respirasi
Tumbuhan hijau + bakteria fotosintetik.	Organisma yg terlibat	Semua organisma hidup.
Berlaku dlm sel yg ada klorofil.	Jenis sel	Berlaku proses katabolisme, penguraian glukosa utk menghasilkan tenaga.
Kloroplas.	Tapak	Mitokondria.
Gas karbon dioksida + air.	Bahan tindak balas	Gas oksigen + glukosa.
Glukosa.	Hasil	Tenaga.
Gas oksigen + air.	Hasil sampingan	Gas karbon dioksida + air.
Tenaga diserap dan ditukarkan kpd tenaga kimia.	Perubahan cahaya	Tenaga kimia ditukarkan kpd ATP dan tenaga haba dibebaskan.
Memerlukan cahaya	Keperluan cahaya	Tidak memerlukan cahaya.

Bab 3 : Nutrisi dlm Tumbuhan

3.1 Nutrien Tak Organik

<p>Nutrien Tak Organik</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Tumbuhan memerlukan nutrien utk tumbuh dgn subur serta mengeluarkan hasil yg baik dan berkualiti. ☞ Perlukan nutrien tak organik utk hasilkan sebatian organik spt : <ol style="list-style-type: none"> i. karbohidrat, dan ii. protein. 	<p>Nutrien Tak Organik Utama</p> <p>Makronutrien :</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Karbon (C) ii. Kalsium (Ca) iii. Hidrogen (H) iv. Magnesium (Mg) v. Oksigen (O) vi. Fosforus (P) vii. Nitrogen (N) viii. Sulfur (S) ix. Kalium (K) <p>Mikronutrien :</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Klorin (Cl) ii. Zink (Zn) iii. Besi (Fe) iv. Kuprum (Cu) v. Nikel (Ni) vi. Boron (B) viii. Molibdenum (Mo)
<p>Makronutrien</p> <p>Karbon, hidrogen dan oksigen senang dpt dri udara, air dan tanah.</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Nutrien² ini membentuk sebahagian besar jisim kering kebanyakan tumbuhan. Maka, kekurangan nutrein ini jarang² dialami oleh tumbuhan. ☞ Nutrien selebihnya diambil dlm bentuk garam mineral yg larut di dlm tanah melalui pembajaan. 	<p>Kepentingan Makronutrien dlm Tumbuhan</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Setiap makronutrien ada fungsi tersendiri bgi memastikn tumbuhn melengkapkn kitar hidupnya dan mencapai pertumbuhan serta perkembangan yg optimum. ☞ Ketiadaan satu atau lebih makronutrien dpt menyebabkan kesan yg tidak baik kpd kesihatan dan pertumbuhan pokok.

Kekurangan Makronutrien		
Makronutrien	Fungsi	Kesan Kekurangan
Karbon (C) Oksigen (O) Hidrogen (H)	<ul style="list-style-type: none"> • Komponen penting dlm kitar karbon dan kitar oksigen. • Komponen dlm semua sebatian organik tumbuhan dan komponen penting dlm sintesis gula. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fotosintesis tidak berlaku. • Kekurangan pembebasan gas oksigen oleh tumbuhan. • Pertumbuhan terbantut sehingga blh menyebabkan kematian kerana ketiadaan glukosa.
Nitrogen (N)	<ul style="list-style-type: none"> • Memberi warna hijau kpd tumbuhan melalui pembentukn klorofil. • Komponen utama protein, asid nukleik dan enzim² dlm fotosintesis dan respirasi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Daun mengalami klorosis (daun menguning) khususnya pd daun matang. • Daun sbhl bwh gugur. • Proses sintesis protein terjejas. • Pertumbuhan terbantut.
Kalium (K)	<ul style="list-style-type: none"> • Penting utk mensintesis protein dan metabolisme karbohidrat. • Sbg kofaktor bg beberapa enzim. • Membantu mengekalkan kesegahan tumbuhan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sintesis protein terjejas. • Sisi daun berwarna kuning. • Kematian tumbuhan pramatang.
Kalsium (Ca)	<ul style="list-style-type: none"> • Komponen utama lamella tgh, dinding sel dan gentian gelendong sms pembahagian sel. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pertumbuhan terbantut. • Daun yg terherot dan bercuping. • Bahagian di antara urat daun menguning.
Magnesium (Mg)	<ul style="list-style-type: none"> • Komponen utama struktur molekul klorofil. • Mengaktifkn beberapa enzim tumbuhan. • Terlibat dlm metabolis karbohidrat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bahagian di antara urat daun matang mjd kuning. • Bintik merah pd permukaan daun. • Daun bercuping.

<p>Fosforus (P)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mensintesis asid nukleik, adenosine trifosfat (ATP) dan fosfolipid dlm membran plasma. • Bertindak sbg koenzim dlm fotosintesis dan respirasi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pertumbuhan akar yg tidak sihat. • Pembentukan daun yg berwarna hijau tua dan pudar. • Bintik merah atau ungu kelihatan pd daun tua.
<p>Sulfur (S)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Komponen utk beberapa asid amino. • Salah satu komponen vitamin B dan beberapa jenis koenzim. 	<ul style="list-style-type: none"> • Daun atau seluruh tumbuhan menjd kuning.



Kekurangan Mikronutrien		
Mikronutrien	Fungsi	Kesan kekurangan
<p>Klorin (Cl)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Penting dlm keseimbangan tekanan osmosis sel dan tindak bls fotosintesis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tumbuhan mjd layu. • Pertumbuhan akar mjd lambat. • Daun mengalami klorosis. • Mengurangkn penghasilan buah.
<p>Ferum (Fe)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bertindak sbg kofaktor dlm sintesis klorofil. • Penting bg pertumbuhan pokok yg muda. 	<ul style="list-style-type: none"> • Daun muda menjd kuning.

Mangan (Mn)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengaktifkan enzim² fotosintesis. • Penting untuk respirasi sel dan metabolisme nitrogen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Jaringan urat daun berlatarbelakangkan hijau muda. • Bintik perang muda atau kelabu di antara urat daun.
Boron (B)	<ul style="list-style-type: none"> • Membantu akar dalam pengambilan ion kalsium dan translokasi sukrosa. • Terlibat dalam metabolisme karbohidrat dan membantu percambahan debunga. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kematian tunas terminal dan pertumbuhan yang abnormal. • Daun menjadi tebal, bergulung dan rapuh.
Zink (Zn)	<ul style="list-style-type: none"> • Penting dalam pembentukan daun. • Mensintesis auksin (hormon pertumbuhan) • Sebagai kofaktor dalam metabolisme karbohidrat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Permukaan daun berbintik dengan berklorosis. • Pertumbuhan terhambat.
Kuprum (Cu)	<ul style="list-style-type: none"> • Terlibat dalam metabolisme nitrogen dan fotosintesis. • Penting bagi pertumbuhan, pembiakan dan pembentukan bunga. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kematian apeks pucuk muda. • Bintik perang kelihatan pada daun terminal. • Tumbuhan menjadi terhambat.
Nikel (Ni)	<ul style="list-style-type: none"> • Komponen enzim tumbuhan yang terlibat untuk menguraikan urea menjadi ammonia yang dapat digunakan oleh tumbuhan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pertumbuhan terhambat. • Mengurangkan hasil tanaman. • Kesan terbakar pada hujung daun disebabkan pengumpulan urea.
Molibdenum (Mo)	<ul style="list-style-type: none"> • Terlibat dalam pengikatan nitrogen dan penurunan nitrat semasa sintesis protein. 	<ul style="list-style-type: none"> • Klorosis pada bahagian di antara urat daun matang. • Daun berwarna hijau pucat. • Hasil tanaman berkurangan.

Larutan Kultur

- Digunakan utk mengkaji kepentingan nutrien bg pertumbuhan tumbuhan.
- Larutan kultur Knop : Mengandungi semua nutrien termasuk unsur surih yg diperlukan oleh tumbuhan utk hidup sihat.
- Lengkap : Disediakan oleh seorg ahli Kimia, Wilhelm Knop pd 1859.

Larutan kultur lengkap Knop	
Kalsium nitrat, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	0.8g
Kalsium nitrat, KNO_3	0.2g
Kalsium hydrogen fosfat, KH_2PO_4	0.2G
Magnesium sulfat, MgSO_4	0.2g
Ferum(III) fosfat, FePO_4	Surih
Air suling	1000cm ³

3.2 Organ Pengambilan Air & Garam Mineral

Akar Organ Terpenting

- Akar terlibat langsung dlm pertumbuhan tumbuhan.
- Akar terletak di bwh permukaan tanah krn tumbuh ke arah pusat bumi dan kwsn berair.

Fungsi utama akar :

- ☞ Memberi sokongan dan kekuatan serta mengukuhkan kedudukan tumbuhan pd tanah.
- ☞ Menyerap air dan garam mineral dri tanah dan mengangkutnya ke btg, dan strsnnya ke daun.

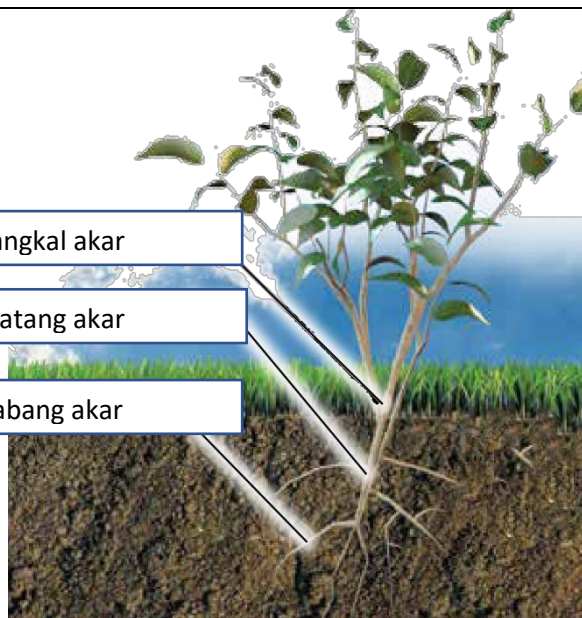
Pangkal akar

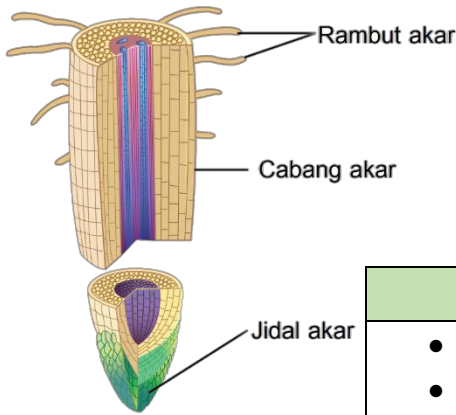
Bahagian akar yg bersambung dgn pangkal btg tumbuhan.

Pangkal akar

Batang akar

Cabang akar





Rambut akar
<ul style="list-style-type: none"> • Diadaptasi drpd sel² epidermis akar. • Menambah jumlah luas permukaan akar utk meningkatkn penyerapan air dan garam mineral.

Jidal akar
<ul style="list-style-type: none"> • Berada di hujung akar. • Melindungi akar drpd kerosakan sms penembusan ke dlm tanah

Penyesuaian Akar dlm Pengambilan Air & Garam Mineral

Struktur di dlm akar :

The diagram shows a cross-section of a root with the following labeled parts:

- Xilem primer**: Primary xylem tissue.
- Perisikel**: The layer of cells immediately inside the epidermis.
- Floem primer**: Primary phloem tissue.
- Epidermis**: The outermost layer of cells.
- Kambium vaskular**: The vascular cambium, a layer of cells between the xylem and phloem.
- Endodermis**: The innermost layer of the cortex.
- Rambut akar**: Root hairs extending from the epidermis.
- Korteks**: The cortex, the region between the epidermis and the endodermis.

The vascular cylinder (Silinder vaskular) is indicated to include the Xilem primer, Perisikel, and Floem primer.

Bahagian	Fungsi
Epidermis	<ul style="list-style-type: none"> • Sel² epidermis akar disusun rapat. • Dinding sel yg nipis dan membran sel yg telap terhdp air memudahkn pergerakan air di dlm akar. • Terdpt sel epidermis yg membentuk rambut akar dgn pemanjangan ke arah lateral dari dinding luarnya. • Sel² rambut akar tidak dilapisi oleh kutikel bg membenarkan penyerapan air. • Sel² rambut akar juga mempunyai vakuol yg besar utk menyimpan air dan garam mineral utk memastikn penyerapan air berlaku dgn cepat.
Korteks	<ul style="list-style-type: none"> • Terletak di bwh lapisan epidermis. • Ada dinding sel yg nipis utk memudahkn pergerakan air di dlm akar. • Sel² korteks disusun longgar utk memudahkn pertukaran gas berlaku. • Sebahagian besar korteks terdiri drpd sel² parenkima.
Endodermis	<ul style="list-style-type: none"> • Lapisan pemisah antara korteks dgn silinder vaskular. • Sel² endodermis tersusun rapat dan setebal 1 lapisan sel. • Sebahagian besar sel endodermis mengalami penebalan suberin atau lignin pd dindingnya yg membentuk jalur Casparian. • Hanya membenarkan air dan garam mineral yg diserap drpd tanah memasuki silinder vaskular tetapi bukan gelembung udara.
Silinder vaskular	<ul style="list-style-type: none"> • Teras akar yg terdiri drpd tisu xilem dan tisu floem yg dikelilingi oleh tisu perisikel setebal 1 sel. • Perisikel terlibat dlm pertumbuhan sekunder dan pembentukn cabang akar. • Biasanya, tisu xilem + tisu floem disusun dlm corak yg berbentuk bintang. • Tisu xilem : Angkut air + garam mineral. • Tisu floem : Angkut bahan organik – sukrosa dan hormon tumbuhan.

3.3 Kepelbagaian dlm Tumbuhan

Nutrisi

Maksud :

- ☞ Proses organisma memperoleh tenaga dan nutrien drpd makanan utk pertumbuhan, penyelenggaraan dan pembaikan tisu yg rosak.

Tumbuhan parasit, epifit dan karnivor :

- ☞ Mempunyai penyesuaian yg berbeza drpd tumbuhan lain bgi mendptkn keperluan nutrisi.

Tumbuhan Parasit

- ☞ Hidup menumpang pd tumbuhan lain (perumah).
- ☞ Akar tumbuhan ini menyerap bahan organik, mineral dan air drpd perumahnya.
- ☞ Ini menyebabkan tumbuhan parasit membesar lebih cepat dan subur, manakala perumah akn mengalami kekurangan nutrisi, mengering dan akhirnya mati.

Contoh tumbuhan parasit



Tumbuhan Epifit

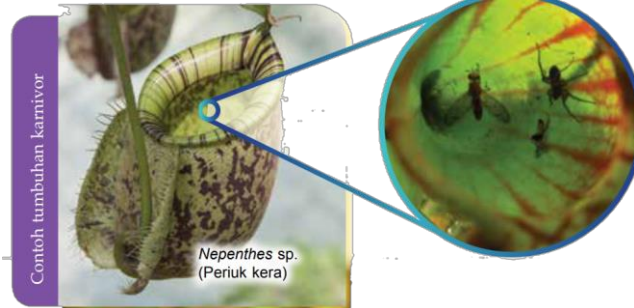
- ☞ Tumbuhan hijau yg hidup pd tumbuhn lain (perumah).
- ☞ Epifit mendpt lebih bnyk cahaya Matahari utk berfotosintesis dgn menumpang pd pokok perumah yg lebih tinggi.
- ☞ Mensintesiskn makananya sendiri.
- ☞ Tidak mengancam perumah krn akar epifit dpt menyerap nutrien yg terkumpul di celah² btg pokok perumah.
- ☞ Kebanyakan ada btg yg bengkok, yg dpt menyimpan bnyk air.

Contoh tumbuhan epifit



Tumbuhan Karnivor

- ☞ Mampu mensintesis makananya sendiri dgn menjalankn fotosintesis.
- ☞ Merembes nektar dan mempunyai kelongsong utk memerangkap mangsanya (serangga).
- ☞ Mangsa strсны dicernakn dgn jus pencernaan secara perlahan – lahan.
- ☞ Serangga yg ditangkap dpt membekalkn nitrogen kpd tumbuhan ini.
- ☞ Nitrogen penting utk pertumbuhan. Hal ini krn tumbuhan karnivor hidup di kwsn tanah yg kekurangan sumber nitrogen.



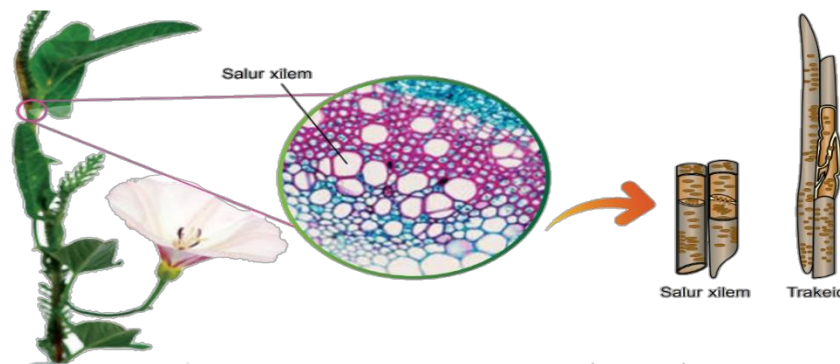
Bab 4 : Pengangkutan dalam Tumbuhan

4.1 Tisu Vaskular

Keperluan Pengangkutan dlm Tumbuhan	Tisu Vaskular	
	Xilem	Floem
<ul style="list-style-type: none"> ☞ Tumbuhan – Organisma multisel yg terbentuk drpd sel² yg memerlukan air dan nutrien. ☞ Saiz tumbuhan besar + tinggi = Tidak mempunyai jumlah luas permukaan yg cukup utk menyerap keperluan asas drpd persekitaran. ☞ Tumbuhan ada tisu vaskular : Angkut air, garam mineral dan nutrien ke semua sel. 	Mengangkut air dan garam mineral yg diserap oleh akar ke btg dan daun tumbuhan.	Menangkut sebatian organik yg disintesis oleh daun melalui fotosintesis ke btg dan akar.
	<ul style="list-style-type: none"> • Tumbuhan yg ada sistem pengangkutan = Tumbuhan vaskular. • Tumbuhan bukan vaskular : Alga dan lumut (tiada sistem pengangkutan). 	

Penyesuaian Struktur Salur Xilem dan Trakeid dgn Pengangkutan Air dan Garam Mineral

- ☞ Xilem juga memberi sokongan mekanikal kpd tumbuhan.



Salur Xilem :

- ☞ Sel² mati apabila matang yg tidak mempunyai sitoplasma.
- ☞ Tersusun memanjang dri hujung ke hujung utk membentuk turus yg berterusan agar memudahkan pengangkutan air dri akar ke daun.
- ☞ Dinding salur ini ada penebalan lignin yg tidak sekata utk :
 - Memberi kekuatan kpd struktur salur xilem supaya tidak ranap oleh daya tegangan dan perubahan tekanan yg terhasil apabila air bergerak melaluinya.
 - Menyokong pokok drpd lenturan.

Trakeid :

- ☞ Dinding sel trakeid ada penebalan lignin dan liang utk membenarkan pergerakan air ke sel trakeid bersebelahan.

Penyesuaian Struktur Tiub Tapis & Sel Rakan dgn Pengangkutan Bahan Organik

- ☞ Tisu floem mengangkut dan mengagihkan sebatian organik terlarut spt sukrosa, asid amino dan hormon tumbuhan ke seluruh pokok.
- ☞ Tisu floem : Sel hidup kerana mempunyai sitoplasma.

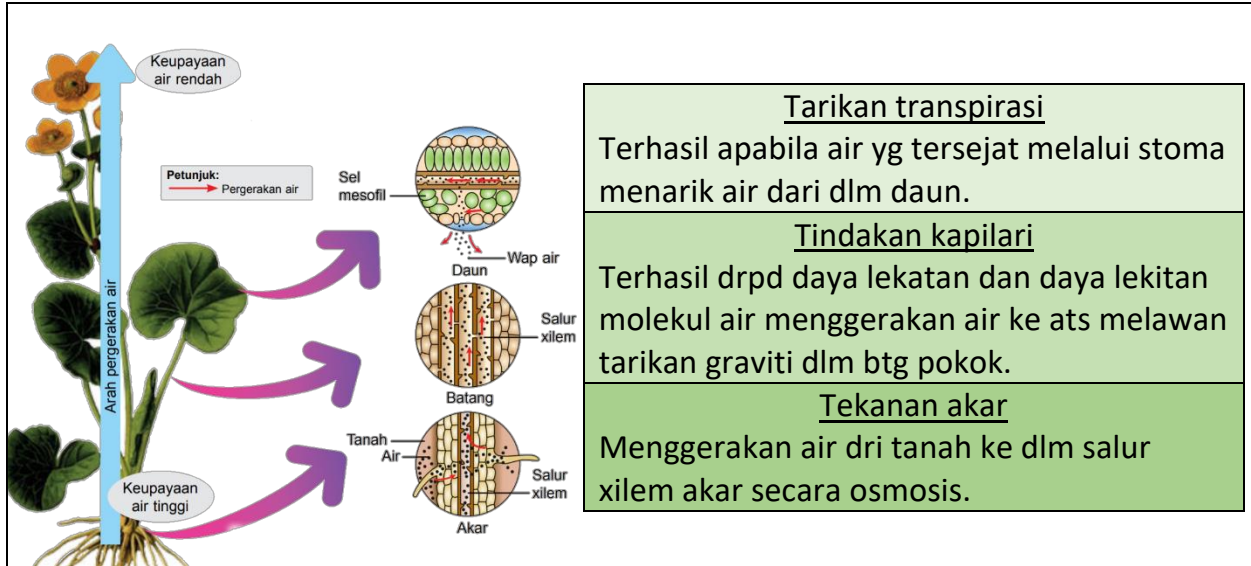


Tiub tapis dan sel rakan disesuaikan dgn fungsinya melalui :

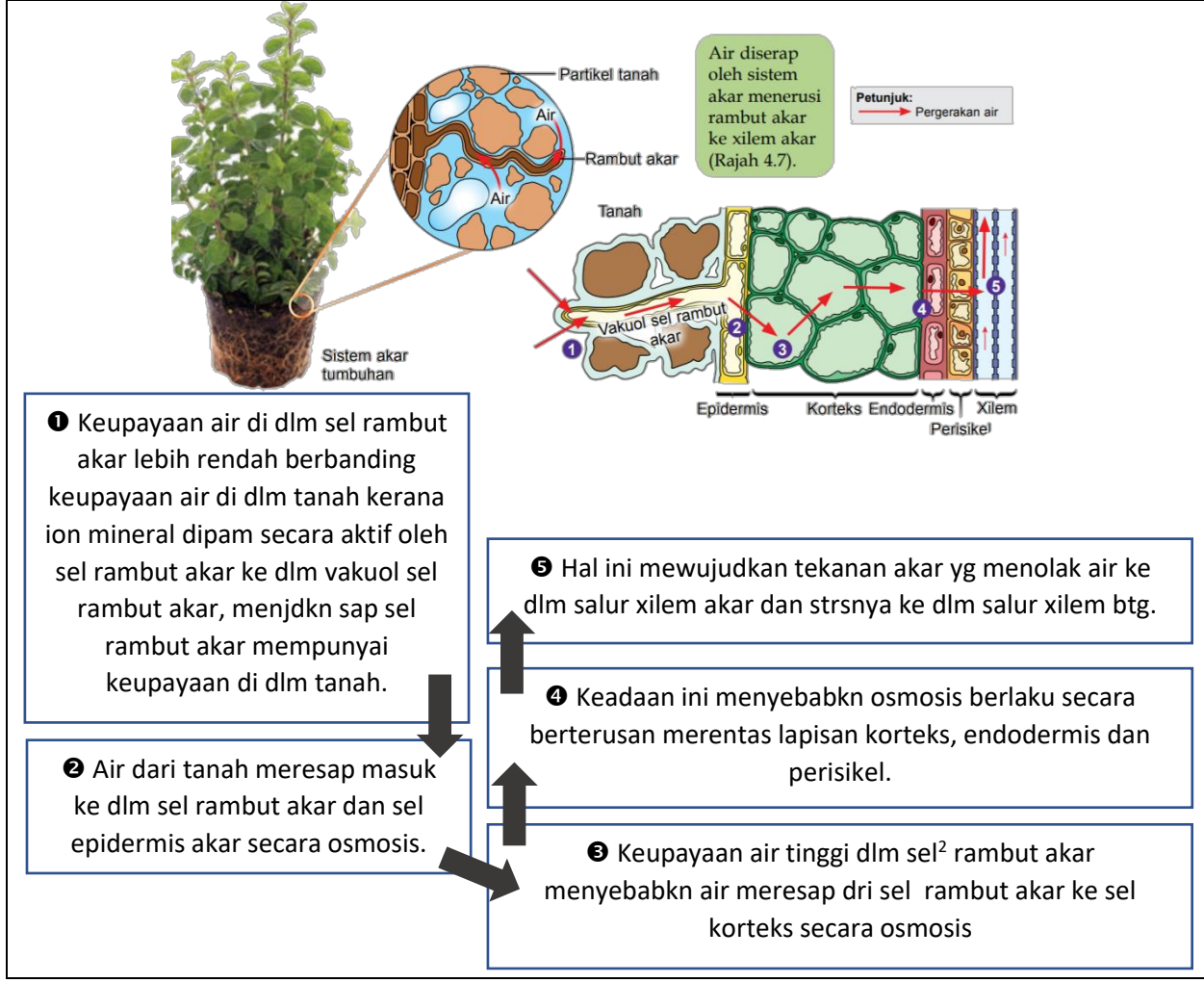
- ☞ Tiub tapis tidak ada nukleus, ribosom dan vakuol yg membolehkan sukrosa melalui tiub tapis dgn lebih mudah.
- ☞ Di kedua – dua hujung tiub tapis terdapat plat tapis yg mempunyai liang yg membolehkan sebatian organik mengalir dri satu tiub tapis ke tiub tapis strusnya.
- ☞ Sel rakan ada mitokondria bg membekalkan tenaga ATP utk mengangkut sukrosa dri daun melalui tiub tapis secara pengangkutan aktif.

4.2 Pengangkutan Air dan Garam Mineral

- ☞ Air :
 - Penting utk pertumbuhan pokok kerana membantu utk menggerakkan garam mineral dri dlm tanah ke btg dan daun.
 - Membantu utk memberikan kesegahan kpd sel² tumbuhan supaya pokok menjd segar.
- ☞ Laluan air dan garam mineral dri tanah ke daun dibantu oleh :
 - tarikan trasnpirasi,
 - tindakan kapilari, dan
 - tekanan akar.



Cara Air Bergerak dri dalam Tanah ke Salur Xilem



Cara Pergerakan Air di dalam Salur Xilem

(a) Pergerakan air dalam salur xilem batang tumbuhan

(b) Pergerakan air dalam salur xilem dalam tumbuhan

Petunjuk:
→ Pergerakan air

- Tumbuhan tinggi : Tekanan akar tidak dpt menggerakkan air ke bahagian daun terutamanya pucuk.
- Oleh itu, pergerakkan molekul air di dlm salur xilem btg turut dibantu oleh tindakan kapilari xilem yg dihasilkan oleh daya lekitan dan daya lekatan serta tarikan transpirasi.
- Hasil daya lekitan dan daya lekatan : Daya tarikan yg menggerakkan air secara berterusan di dlm salur xilem btg.

- Semasa proses transpirasi berlaku, air meresap keluar sbg wap air dri ruang antara sel ke persekitaran melalui stoma yg terbuka.
- Sel² mesofil berspan kehilangan air dan menjd keupayaan air rendah terhadap sel² berhampiran.
- Molekul air dari sel² berhampiran akan meresap secara osmosis ke sel² mesofil berspan.
- Pergerakan ini menghasilkan daya yg dinamakan tarikan transpirasi yg menarik molekul air dri dlm salur xilem daun utk bergerak ke luar daun.

Gutasi dlm Tumbuhan

Maksud :

- Rembesan titisan air melalui struktur khas di bahagian hujung urat daun tanpa melibatkan bahagian stoma akibat tekanan akar yg tinggi.

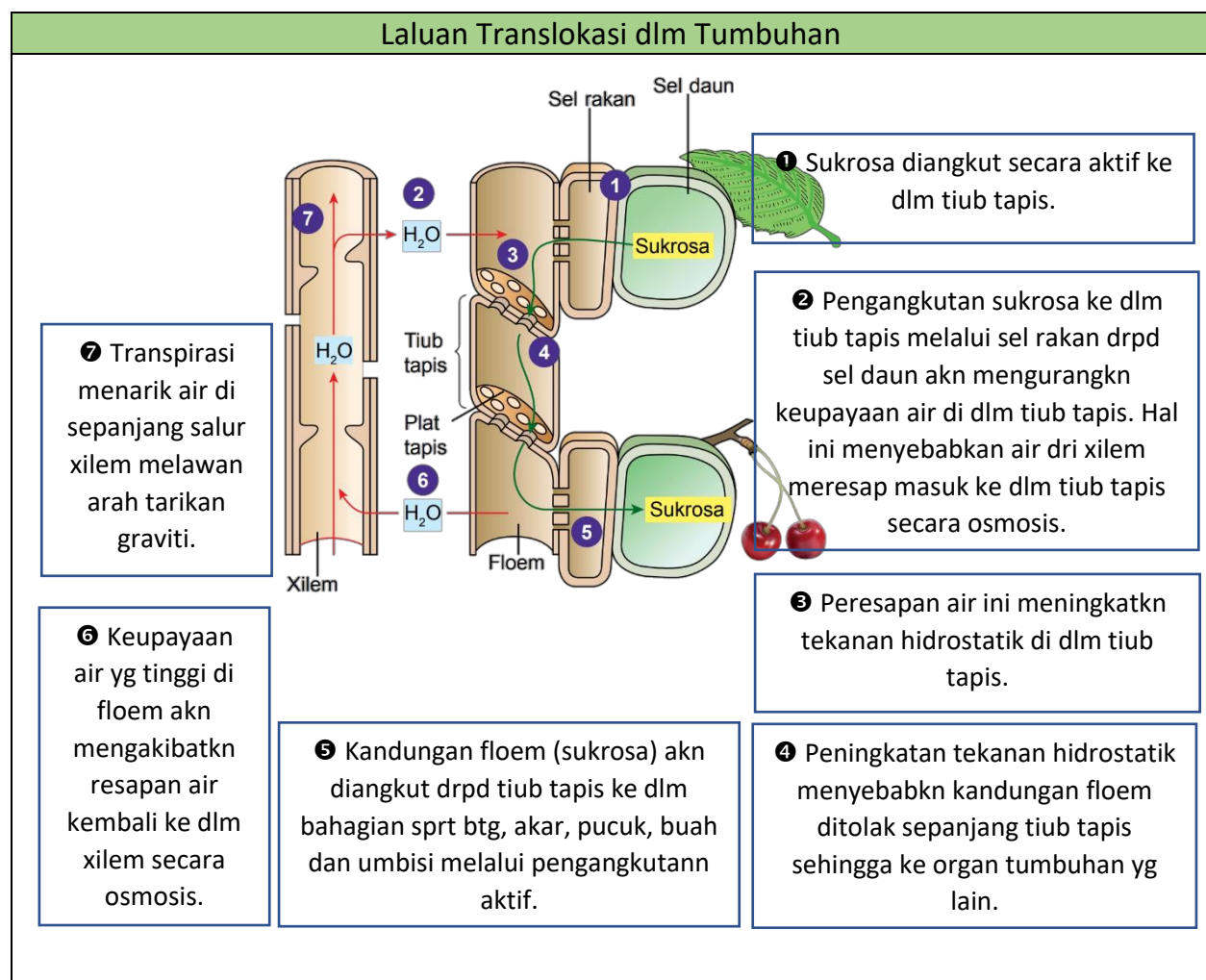
- ☞ Gutasi berlaku apabila tekanan akar adalah tinggi dan kadar transpirasi rendah.
- ☞ Keadaan ini selalunya berlaku pd waktu mlm dan awal pagi, apabila udara persekitaran mempunyai kelembapan yg tinggi dan suhu persekitaran yg rendah.
- ☞ Tekanan akar menolak air ke bahagian daun dan pucuk tumbuhan.

Perbandingan antara Gutasi dgn Transpirasi	
Gutasi	Transpirasi
Persamaan	
<ul style="list-style-type: none"> Berlaku di bahagian daun. Proses melibatkan kehilangan air yg kekal dri tumbuhan. 	
Perbezaan	
<ul style="list-style-type: none"> Berlaku pd waktu malam dan awal pagi. 	<ul style="list-style-type: none"> Berlaku pd waktu siang yg panas dan berangin.
<ul style="list-style-type: none"> Hanya berlaku dlm tumbuhan herba. 	<ul style="list-style-type: none"> Berlaku dlm semua tumbuhan.
<ul style="list-style-type: none"> Air terbebas dlm bentuk titisan air. 	<ul style="list-style-type: none"> Air terbebas dlm bentuk wap air.
<ul style="list-style-type: none"> Air terbebas melalui struktur khas di bahagian urat daun. 	<ul style="list-style-type: none"> Air terbebas melalui stoma.
<ul style="list-style-type: none"> Berlaku apabila tekanan akar tinggi. 	<ul style="list-style-type: none"> Dikawal oleh pembukaan penutupan stoma.
<ul style="list-style-type: none"> Membebaskan air yg kaya dgn mineral. 	<ul style="list-style-type: none"> Membebaskan molekul air yg tulen sahaja.

Keadaan Tumbuhan yg Tidak Menjalankan Transpirasi dan Gutasi	
Kesan terhadap tumbuhan yg tidak menjlnkn gutasi :	Kesan terhadap tumbuhan yg tidak menjlnkn transpirasi :
<ul style="list-style-type: none"> Tanpa gutasi, akar yg efektif tidak dpt dikekalkan. Oleh itu, proses penyerapan air oleh sel rambut akar akn terganggu di dlm persekitaran kelembapan relatif yg tinggi. Tanpa gutasi, bahan kumuh tumbuhan tidak dpt diasingkn. Sekiranya gutasi tak berlaku, tekanan di dlm urat daun akn menjd tinggi dan menyebabkan urat daun pecah. Daun terdedah kpd jangkitan patogen dan akhirnya gugur. 	<ul style="list-style-type: none"> Tanpa transpirasi, suhu optimum tumbuhan tidak dpt dikekalkan. Kenaikan suhu dpt menyahsilkn enzim dan mengganggu proses biokimia sprt fotosintesis dan respirasi. Tanpa transpirasi, ion mineral sprt ion kalium tidak dpt diangkut dri akar ke daun utk fotosintesis. Tanpa transpirasi, pokok akn terganggu dan menyebabkan tumbuhan layu. Tumbuhan blh mati slps jangka masa yg lama.

4.3 Translokasi

Definisi Translokasi	Translokasi dlm Tumbuhan
Proses pengangkutan bahan ² organik sprt sukrosa, asid amino dan hormon di dlm floem dri daun ke bahagian lain tumbuhan sprt akar dan btg.	<ul style="list-style-type: none"> • Membantu tumbuhan utk mengangkut hasil fotosintesis dri daun ke bahagian lain tumbuhan utk pertumbuhan dan respirasi sprt akar, buah, hujung pucuk atau bunga yg sdg berkembang. • Mengangkut hasil fotosintesis yg berlebihan ke bahagian tumbuhn sprt rizom, umbisi dan bebawang.



4.4 Fitoremediasi

- ☞ Alam sekitar dan kesihatan manusia dpt terjejas jika air sisa drpd aktiviti dosmetik, pertanian, penternakan dan perindustrian tidak dirawat.
- ☞ Bekalan air akn dipenuhi dgn logam berat dan bahan pencerna.
- ☞ Keperluan pengurusan dan rawatan air sisa adalah penting bg menangani krisis kekurangan bekalan air bersih, isu pencemaran sumber air dan kos rawatan air yg semakin meningkat.

Kaedah fitoremediasi :

- ☞ Salah satu alternatif dlm merawat sisa air dgn menyingkirkn logam berat serta memerangkap nutrien dan mikroorganisma berbahaya.
- ☞ Rawatan ini menggunakan tumbuhan akuatik yg dpt menyerap logam berat dan nutrien yg terdpt di dlm air sisa.

Definisi Fitomediasi	Contoh Tumbuhan
Salah satu kaedah rawatan yg menggunakan tumbuhan utk tujuan degradasi, pengekstrakan atau penyingkiran bahan pencerna di dlm tanah dan air.	<i>Eichhornia crassipes</i> (keladi bunting) – Ada akar yg panjang yg dpt mengumpul logam berat spt kuprum dan plumbum di dlm air.


Penggunaan Fitomediasi dlm Kehidupan
<p>1. Bunga matahari digunakan utk remediasi tanah yg tercemar akibat letupan loji nuklear di Chernobyl, Rusia.</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Bunga matahari bertindak sbg hiperkumulator yg dpt menyingkirkan logam berat spt zink, kromium, kuprum, plumbum dan nikel serta bahan radioaktif sesium dan strontium.
<p>2. <i>Pistia stratiotes</i> (pokok kiambang).</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Tumbuhan akuatik yg sesuai digunakan utk merawat sisa air di loji perkumbuhan. ☞ Mempunyai kadar pertumbuhan yg cepat dan mampu mengakumulasi logam berat dan menyerap nutrien di loji perkumbuhan.
<p>3. Akar Pokok Kangkung Darat & Air.</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Darat : Berupaya menyerap merkuri dri dlm tanah. ☞ Air : Menyerap logam berat kadmium drpd air.

Bab 5 : Gerak Balas dlm Tumbuhan

5.1 Jenis Gerak Balas

Maksud Gerak Balas
<p>☞ Sifat organisma utk memastikan kemandirian spesiesnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tumbuhan sprt haiwan, mampu menyesuaikan diri dgn perubahan persekitaran. - Dua jenis gerak balas tumbuhan : <ul style="list-style-type: none"> i. gerak balas tropisme, dan ii. gerak balas nasti.

① Jenis Gerak Balas Tumbuhan	
<p><u>1. Gerak Balas Tropisme</u></p> <p>☞ Gerak bls bahagian² tertentu tumbuhan sprt akar dan pucuk, sama ada tumbuh mendekati atau menjauhi ransangan.</p> <p>☞ Jenis gerak balas dlm tumbuhan :</p> <ul style="list-style-type: none"> i. tigmotropisme, ii. geotropisme, iii. hidrotropisme, iv. fototropisme, dan v. kemotropisme. 	
	<p style="text-align: center;">Ciri Gerak Balas Tropisme</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Gerak bls adalah kekal dan dipengaruhi oleh hormon tumbuhan. ☞ Gerak bls yg ditunjukkan adalah perlahan dan tidak jelas. ☞ Arah gerak bls pertumbuhan adalah bergantung kpd arah ransangan. ☞ Tropisme positif : Pertumbuhan ke arah ransangan. ☞ Negatif : Pertumbuhan menjauhi ransangan.

Contoh Gerak Balas Tropisme	
<p><u>1. Tigmotropisme</u></p> <p>☞ Gerak bls pertumbuhan terhdp sentuhan.</p>	
<p>Sulur paut menunjukkan tigmotropisme positif dgn berpaut pd objek sprt kayu bgi memblhkan mendpt sokongan.</p>	

2. Geotropisme

☞ Gerak bls pertumbuhan terhdp tarikan graviti.

Pucuk – Geotropisme negatif.

Akar – Geotropisme positif.



3. Hidrotropisme

☞ Gerak bls pertumbuhan terhdp air.

Akar menunjukkan hidrotropisme positif krn tumbuh ke arah air.



4. Fototropisme

☞ Gerak bls pertumbuhan terhdp cahaya.

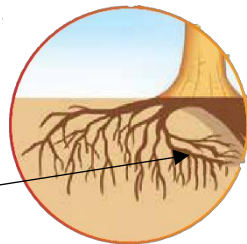
Pucuk menunjukkan fototropisme positif krn tumbuh ke arah cahaya.



5. Kemotropisme

☞ Gerak bls pertumbuhan terhdp bahan kimia.

Akar menunjukkan kemotropisme negatif apabila tumbuh menjauhi bahan kimia sprt racun.



Akar menunjukkan kemotropisme positif apabila tumbuh ke arah garam mineral.



2 Jenis Gerak Balas Tumbuhan

2. Gerak Balas Nasti

- ☞ Terdiri drpd :
 - i. fotonasti,
 - ii. seismonasti,
 - iii. niktinasti,
 - iv. termonasti, dan
 - v. tigmonasti.

Ciri Gerak Balas Nasti

- ☞ Tidak semua gerakan nasti merupakan gerak bls pertumbuhan.
- ☞ Gerak bls yg ditunjukkan adalah lebih cpt dan jelas drpd gerak bls tropisme.
- ☞ Terdpt gerak bls nasti bertujuan utk menyelamatkan diri.

Contoh Gerak Balas Nasti

1. Fotonasti

- ☞ Biasanya, kelopak bunga terlibat dlm gerakan fotonasti yg bergerak bls terhdp cahaya.



2. Seismonasti

- ☞ Gerak bls yg berlaku disebabkan oleh ransangan mekanikal sprt kejutan, sentuhan, tiupan angin dan titisan air hujan.
- ☞ Dpt dilihat pd daun, stigma dan stamen.



3. Niktinasti

- ☞ Gerak bls ritma sirkadian tumbuhan terhdp keadaan gelap.
- ☞ Biasanya, daun pokok kacang sprt daun pokok petai belalang, menguncup pd waktu mlm dan kembali terbuka pd waktu siang.



4. Termonasti

- ☞ Gerak bls tumbuhan terhdp perubahan suhu persekitaran.
- ☞ Contoh : Bunga tulip berkembang mekar disebabkan kenaikan suhu dan mengucup semula apabila suhu menurun.



5. Tigmonasti

- ☞ Gerak bls tumbuhan terhdp getaran.
- ☞ Dpt diperhatikan pd tumbuhan karnivor spt perangkap lalat Venus.
- ☞ Rangsangan yg diterima menyebabkan daun tertutup dan memerangkap serangga.



5.2 Fitohormon

- ☞ Tumbuhan tidak mempunyai sistem saraf spt manusia dan haiwan yg menggunakan sistem saraf dan hormon bgi mengawal atur aktiviti hidupnya.
- ☞ Ini kerana gerak bls yg dilakukan oleh tumbuhan dpt diperhatikan dgn jelas slps sesuatu tempoh masa yg tertentu.

Fitohormon atau hormon tumbuhan :

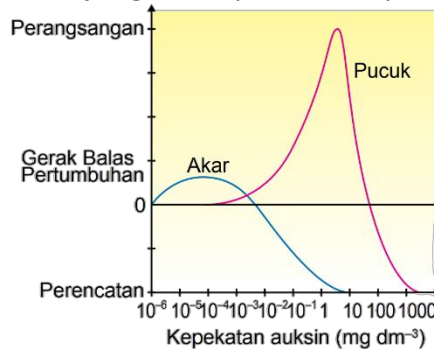
- Merupakan bahan kimia yg merangsang dan menyelaras gerak bls dlm tumbuhan terhdp rangsangan pd kepekatan yg sgt rendah.
- Biasanya, fitohormon disintesis di dlm organ tumbuhan tertentu dan diangkut ke bahagian atau organ sasaran melalui floem.

Fungsi Fitohormon	
Auksin	<ul style="list-style-type: none"> - Berfungsi dlm fototropisme dan geotropisme. - Menggalakkan perkembangan kedominan apeks pucuk dan akar. - Merangsang pertumbuhan dan pemanjangan sel akar dan sel pucuk. - Merangsang percambahan akar adventitius pd keratan btg. - Merangsang pembahagian sel di kambium semasa pertumbuhan sekunder. - Merencatkan keguguran buah dan daun yg masih muda. - Merencatkan pengeluaran tunas sisi.
Giberelin	<ul style="list-style-type: none"> - Menggalakkan pembahagian dan pemanjangan sel btg. - Merangsang perkembangan daun, bunga dan buah. - Merangsang perkembangan dan percambahan biji benih. - Menyebabkan pertumbuhan btg berbunga pd tumbuhan kerdil. - Merencatkan perkembangan akar.
Sitokinin	<ul style="list-style-type: none"> - Merangsang pembahagian dan pemanjangan sel akar dan sel btg dgn kehadiran auksin. - Merangsang percambahan biji benih. - Merencatkan perkembangan kedominan apeks. - Melambatkan proses penuaan daun. - Merangsang pertumbuhan tunas sisi.
Asid abisisik	<ul style="list-style-type: none"> - Merencatkan pertumbuhan tumbuhan. - Merangsang pengguguran buah, daun dan bunga yg mtg. - Menggalakkan kedormanan biji benih. - Menggalakkan penutupan liang stoma pd musim kemarau. - Merencat pertumbuhan tunas dan percambahan biji benih.
Etilena	<p>Merangsang :</p> <ul style="list-style-type: none"> - pemasakan buah. - penuaan tumbuhan. - keguguran daun dan buah.



- ☞ Eksperimen ini menunjukkan bahawa auksin yg disintesis pd hujung koleoptil meransangkan pemanjangan sel.
- ☞ Taburan auksin mempengaruhi arah pertumbuhan pucuk.
- ☞ Taburan auksin yg sekata menyebabkan koleoptil tumbuh tegak ke atas.
- ☞ Bahagian yg menerima lebih bnyk auksin memanjang dgn lebih cpt dan menyebabkan koleoptil membengkok ke arah sisi yg kurang atau tidak menerima auksin

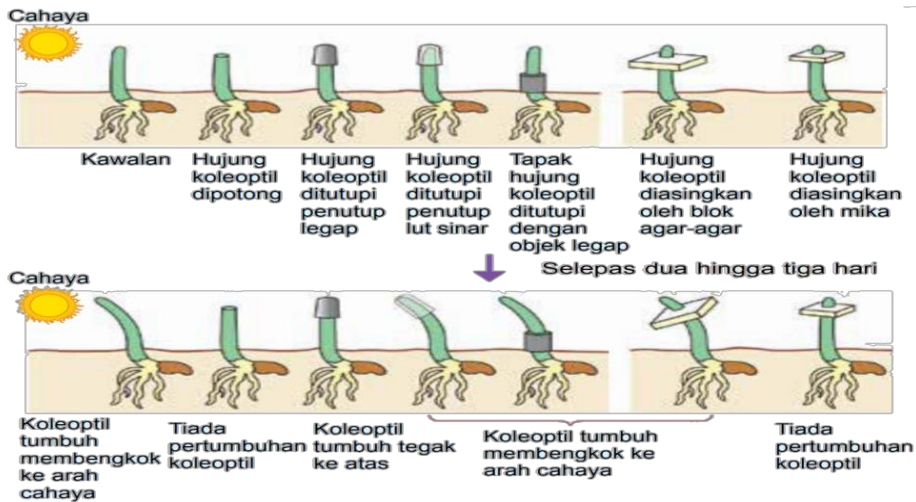
- ☞ Gerak bls tropisme berkait rapat dgn taburan auksin.
- ☞ Ransangan luar sprt cahaya dan graviti mempengaruhi taburan auksin dlm tumbuhan.
- ☞ Auksin memberi kesan yg berbeza kpd sel² di pucuk dan sel² di akar.
- ☞ Kepekatan auksin yg tinggi merangsang pemanjangan sel pucuk tetapi merencatkan pemanjangan sel di akar.



Peranan Auksin dlm Gerak Balas Tumbuhan

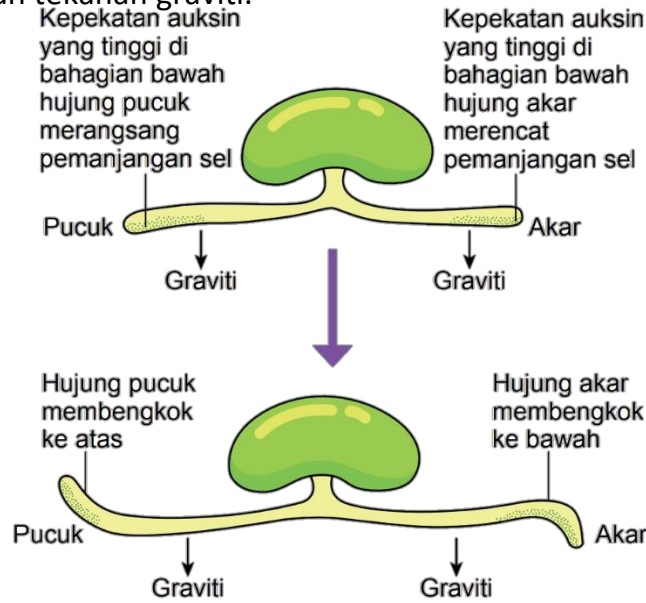
❶ Peranan Auksin dlm Gerak Balas Fototropisme

- ☞ Arah gerak bls hujung pucuk bergantung kpd arah ransangan cahaya.
- ☞ Taburan auksin pd pucuk adalah sekata jika didedahkan kpd cahaya dri semua arah.
- ☞ Ini menyebabkan pucuk tumbuh tegak ke atas.
- ☞ Apabila pucuk didedahkan kpd cahaya dari satu arah sahaja, auksin akn bergerak menjauhi cahaya.
- ☞ Kepekatan auksin lebih tinggi di bahagian teduh.
- ☞ Kepekatan auksin tidak sekata di pucuk.
- ☞ Sel di bahagian teduh mengalami pemanjangan yg lebih berbanding dgn sel pd bahagian yg terkena cahaya.
- ☞ Kesan : Pucuk membengkok ke arah cahaya serta menunjukkan fototropisme positif.



2 Peranan Auksin dlm Gerak Balas Geotropisme

- ☞ Gerak bls tumbuhan terhadap tarikan graviti juga dikawal oleh auksin.
- ☞ Biji benih bercambah di dlm tanah secara mendatar.
- ☞ Auksin berkumpul di bahagian bawah hujung pucuk dan akar disebabkan oleh tarikan graviti.
- ☞ Akar menunjukkan gerak bls geotropisme positif krn tumbuh ke bwh, iaitu mengikut arah tarikan graviti.
- ☞ Pucuk menunjukkan gerak bls geotropisme negatif krn tumbuh ke ats, melawan arah tekanan graviti.



Di Pucuk

Kepekatan auksin yg tinggi menyebabkan sel² di bahagian bwh memanjang dgn lebih cpt dan menyebabkan pucuk membengkok ke ats.

Di Akar

Kepekatan auksin yg lebih tinggi di bahagian bwh akar merencatkan pemanjangan sel akar dan menyebabkan akar membengkok ke bwh.

5.3 Aplikasi Fitohormon dlm Pertanian

- ☞ Merupakan bahan kimia yg bnyk membantu dlm perkembangan bunga, buah, btg dan akar.
- ☞ Bukan sahaja dihasilkan secara semula jadi, malah dpt dihasilkan secara sintetik di dlm makmal.
- ☞ Ada fitohormon yg diekstrak utk pelbagai kegunaan dlm pertanian.

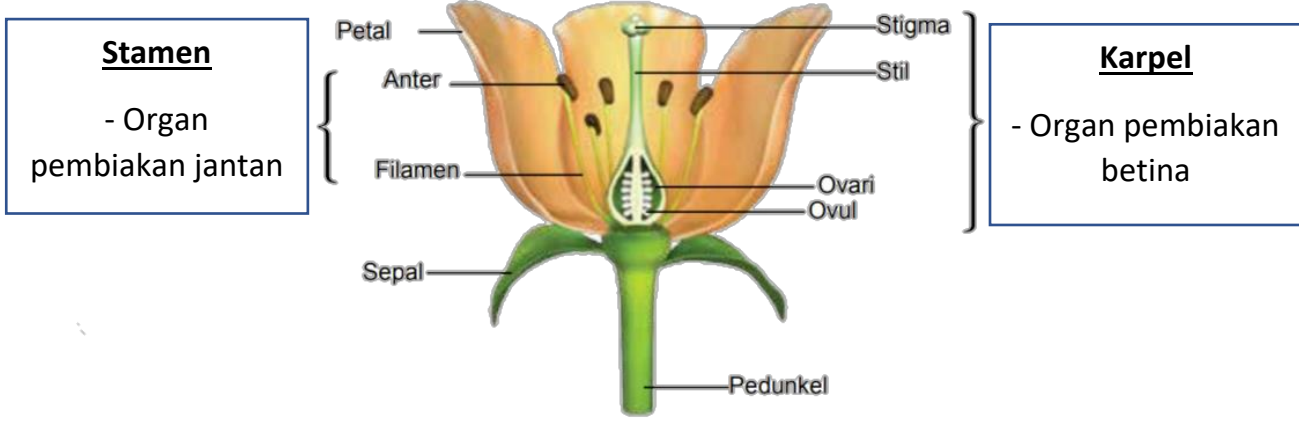
Aplikasi Fitohormon dlm Bidang Pertanian		
<p style="text-align: center;"><u>Auksin</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Menggalakkan pertumbuhan tanaman. ☞ Merangsang pengembangan akar (pemiakan askes) pd keratan btg tumbuhan berkayu bg tanaman hortikultur. ☞ Menghasilkan buah tanpa biji melalui kaedah partenokarpi. ☞ Digunakan sbg racun rumpai. ☞ Melambatkan pertunusan ubi kentang sms penyimpanan atau pemasaran. ☞ Pembentukan tumbuhan yg rendah dan rimbun. 	<p style="text-align: center;"><u>Giberelin</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Merawat tumbuhan kerdil akibat mutasi tumbuh ke ketinggian normal. ☞ Merangsang pemanjangan tangkai buah dgn cepat. ☞ Digunakn utk menghasilkan buah anggur yg lebih besar. ☞ Menggalakkan percambahan biji benih tanaman sprt salad, oat dan tembakau pd keadaan suhu rendah atau kekurangan cahaya. 	<p style="text-align: center;"><u>Sitokinin</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Teknik kultur tisu – merangsang pembahagian dan pembezaan sel. ☞ Teknik kultur tisu – digunakan bersama auksin utk merangsang pembentukan organ tumbuhan sprt akar dan btg. ☞ Digunakan utk melambatkan penuaan daun bg pokok bunga yg baru dipotong.

<u>Asid Abisisik</u>	<u>Etilena</u>
<p>☞ Memberi kesan perencatan ke ats proses percambahan dan pertumbuhan.</p>	<p>☞ Digunakn secara komersil utk merangsang pemasakan buah dgn cpt dan secara berkala.</p> <p>☞ Merangsang pembungaan serentak pd tumbuhan dlm ladang.</p>

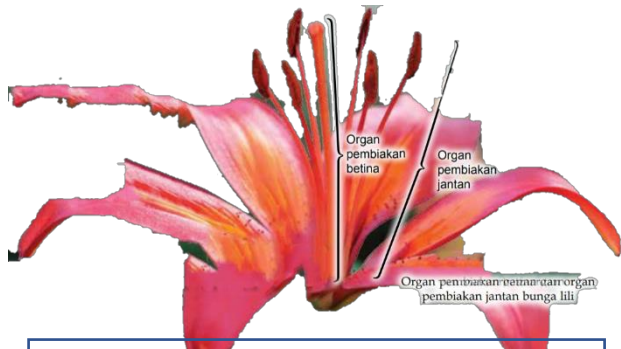
Bab 6 : Pembiakan Seks dlm Tumbuhan Berbunga

6.1 Struktur Bunga

Struktur Bunga
<ul style="list-style-type: none">☞ Bunga – organ yg paling menonjol pd tumbuhan filum angiosperma.☞ Kecantikan dan bau bunga yg tih berkembang, bkn setakat menarik perhatian haiwan dan serangga, malah bunganya juga berfungsi dlm memastikan kemandirian spesies krn bunga mempunyai struktur pembiakan tumbuhan.
Bunga ada :
<ol style="list-style-type: none">organ pembiakan jantan, danorgan pembiakan betina.ada struktur pedunkel, sepal dan petal.

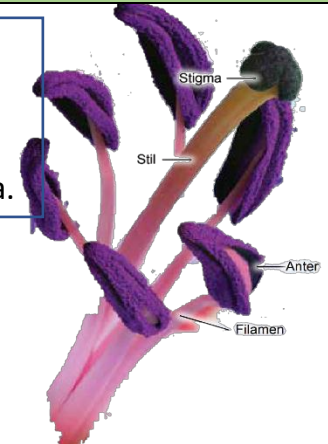


Perbandingan antara Struktur Jantan dgn Struktur Betina dlm Bunga.



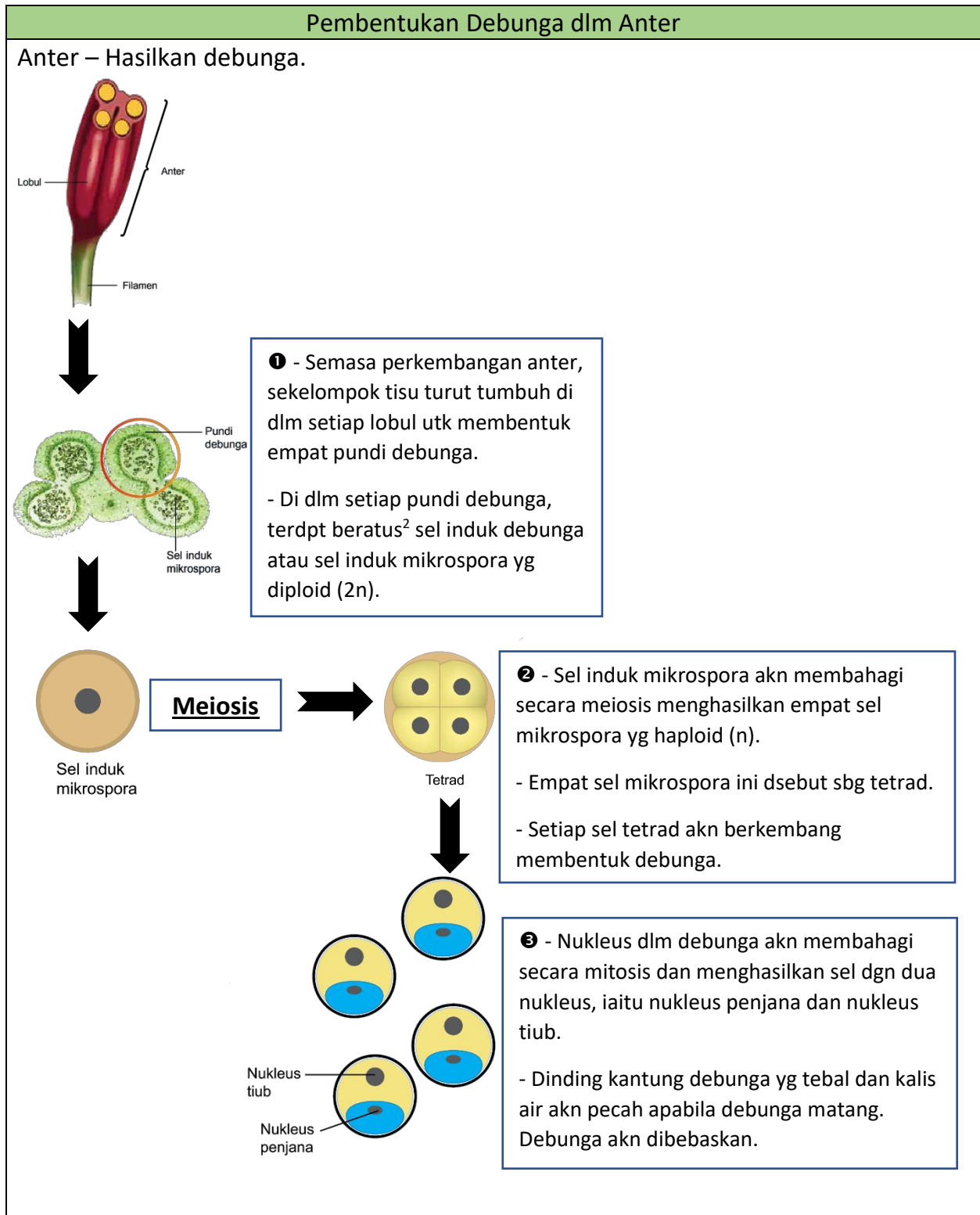
Organ pembiakan betina dan organ pembiakan jantan bunga lili.

Bahagian jantan dan bahagian betina bunga.



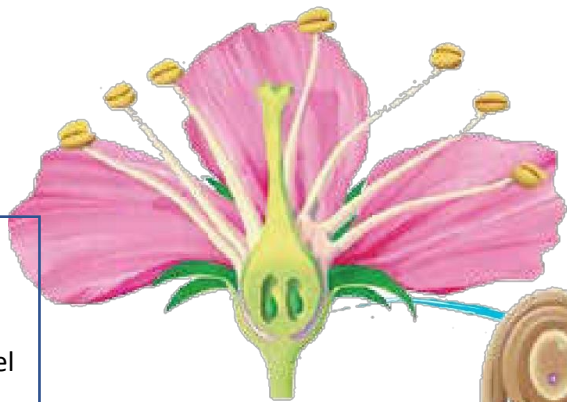
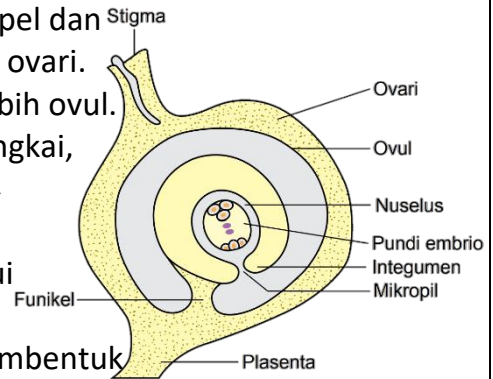
Persamaan	
<ul style="list-style-type: none"> Menghasilkan gamet. Terletak pd organ bunga. 	
Perbezaan	
Bahagian jantan bunga	Bahagian betina bunga
Terdiri drpd stamen.	Terdiri drpd karpel.
Mengandungi struktur filamen dan anter.	Mengandungi struktur stigma, still dan ovari.
Menghasilkan debunga.	Menghasilkan pundi embrio.
Mengunjur keluar dri dasar ovari.	Terletak di bahagian tgh bunga.

6.2 Pembentukan Debunga & Pundi Embrio



Pembentukan Pundi Embrio dlm Ovul

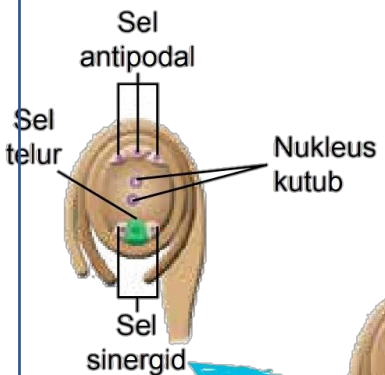
- ☞ Ovul – Struktur bunga yg terbentuk di dlm karpel dan berkembang drpd selapis tisu yg terdpt di dlm ovari.
- ☞ Satu ovari mungkin mengandung satu atau lebih ovul.
- ☞ Ovul melekat pd dinding ovari melalui satu tangkai, funikel.
- ☞ Plasenta – Tempat pelekatan funikel ke ovari.
- ☞ Plasenta membekalkn nutrien kpd ovul melalui funikel.
- ☞ Sekelompok tisu di dlm ovari berkembang membentuk satu tonjolan yg disebut nuselus.
- ☞ Nuselus – Terdiri drpd tisu parenkima.
- ☞ Tisu nuselus berkembang membentuk dua lapisan, integumen.
- ☞ Pd hujung integument – Terdpt satu bukaan kecil, mikropil.
- ☞ Mikropil – Membenarkan udara dan air masuk ke dlm biji benih sms percambahan.
- ☞ Salah satu drpd sel nuselus ialah sel induk megaspora atau sel induk pundi embrio, yg akan berkembang membentuk pundi embrio.



4 - Tiga nukleus akan bergerak ke satu hujung pundi embrio utk membentuk tiga sel antipodal.

- Tiga lagi bergerak ke hujung yg bertentangan utk membentuk dua sel sinergid dan satu sel telur.

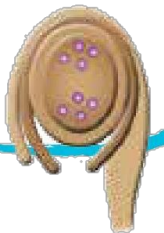
- Dua nukleus yg di tgh pundi embrio membentuk nukleus kutub.



1 Sel induk megaspora (2n) membahagi secara meiosis menghasilkan empat sel megaspora yg haploid (n).

2 Tiga sel megaspora akan merosot dan hanya satu sel megaspora akan berkembang.

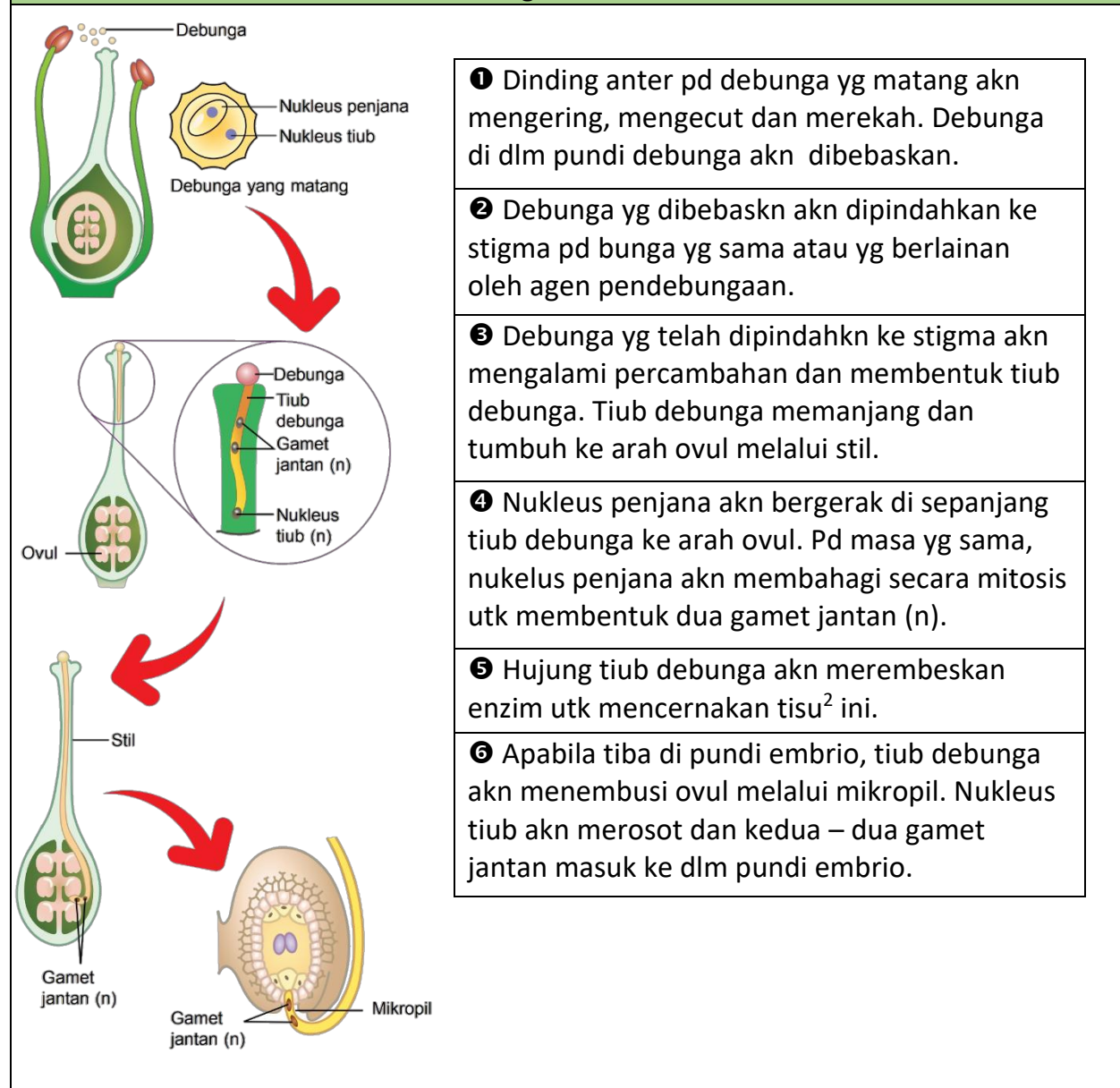
3 Nukleus dlm sel megaspora akan bermitosis tiga kali menghasilkan sel dgn lapan nukleus.



6.3 Pendebungaan & Persenyawaan

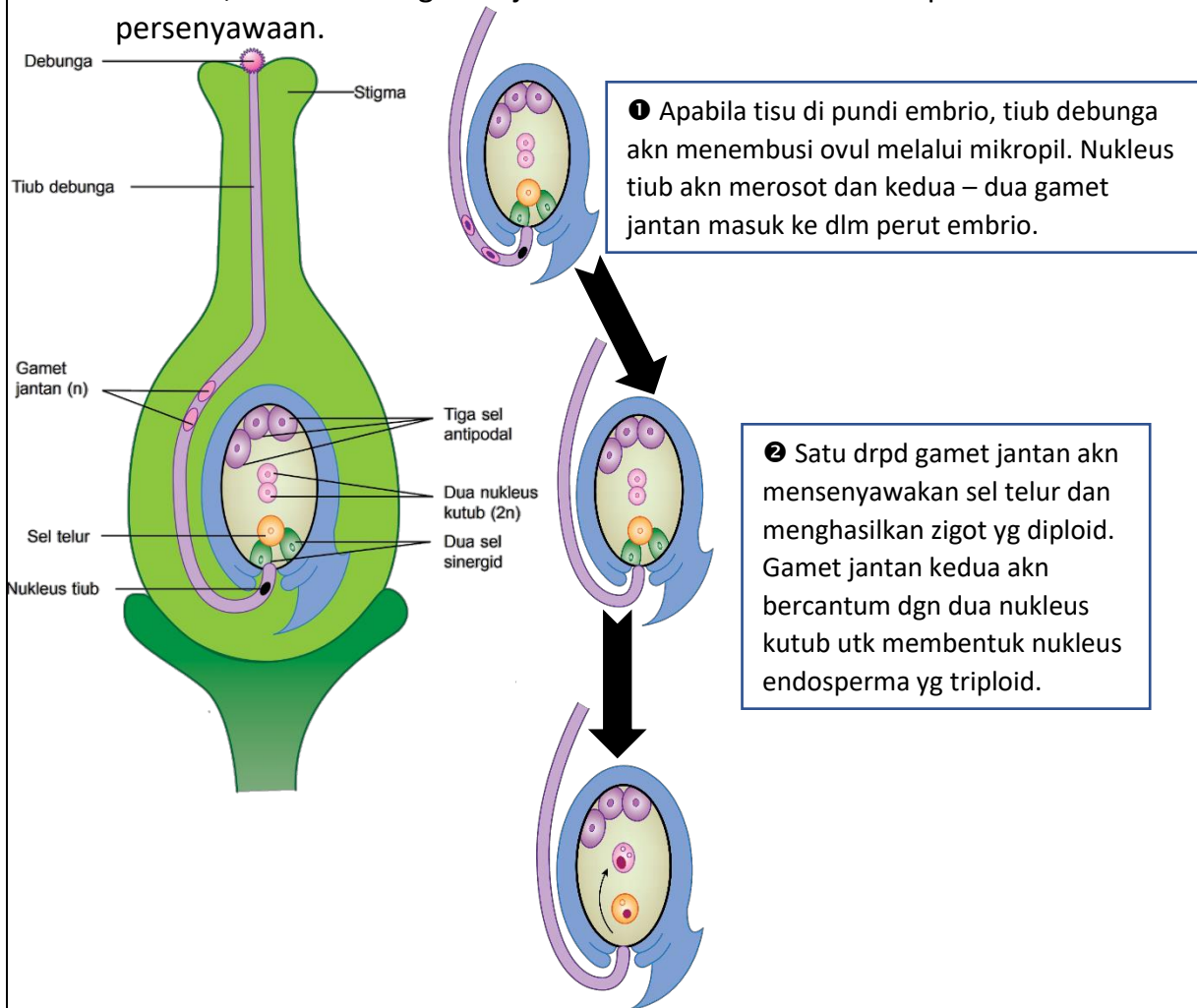
- ☞ Pendebungaan – Proses pemindahan debunga dari anter ke stigma yg dibantu oleh agen pendebungaan sprt serangga, mamalia, burung, air dan angin.
- ☞ Kehadiran debunga di stigma – Mencetuskan proses persenyawaan.

Pembentukan Tiub Debunga & Pembentukan Gamet Jantan



Persenyawaan Ganda Dua dlm Pembentukan Zigot Diploid & Pembentukan Nukleus Triploid

- ☞ Persenyawaan ganda dua melibatkan dua sel gamet jantan, iaitu gamet jantan yg pertama mensenyawakan sel telur utk menghasilkan zigot yg diploid manakala gamet jantan kedua bercantum dgn nukleus kutub utk menghasilkan tisu endosperma yg triploid.
- ☞ Nukleus penjana melakukan mitosis di dlm tiub debunga bgi menghasilkan dua gamet jantan yg hiploid.
- ☞ Oleh itu, kedua – dua gamet jantan tsbt akn masuk ke dlm pundi embrio utk persenyawaan.



1 Apabila tisu di pundi embrio, tiub debunga akn menembusi ovul melalui mikropil. Nukleus tiub akn merosot dan kedua – dua gamet jantan masuk ke dlm perut embrio.

2 Satu drpd gamet jantan akn mensenyawakan sel telur dan menghasilkan zigot yg diploid. Gamet jantan kedua akn bercantum dgn dua nukleus kutub utk membentuk nukleus endosperma yg triploid.

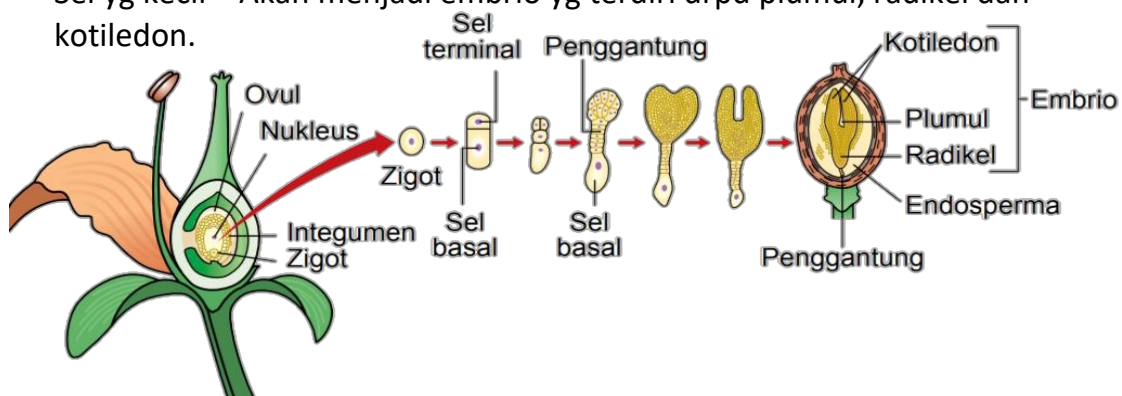
Kepentingan Persenyawaan Ganda Dua dlm Kemandirian Tumbuhan Berbunga

- (1) Persenyawaan satu gamet jantan dgn sel telur menghasilkan zigot.
 - a. Maklumat genetik diturunkan dri satu generasi ke genarasi berikutnya.
 - b. Memulihkan keadaan haploid dlm gamet dgn pembentukan zigot yg diploid.
- (2) Percantuman satu lagi gamet jantan dgn dua nukleus kutub menghasilkan tisu endosperma.
 - a. Tisu ini digunakan utk perkembangan embrio bg kemandirian spesies tumbuhan.
 - b. Dlm tumbuhan eudikot sprt kekacang, mangga dan sawi, endosperma digunakan sepenuhnya oleh embrio utk berkembang sblm biji benih menjadi matang.
 - c. Dlm kebanyakan tumbuhan monokot sprt kelapa, gandum, barli dan jagung, hanya sebahagian endosperma digunakan utk perkembangan embrio. Sebahagian drpdnya tersimpan di dlm kotiledon utk digunakan sms percambahan biji benih. Tisu endosperma membolehkan embrio bertahan dlm jangka masa yg panjang di dlm biji benih apabila keadaan tidak sesuai utk percambahan berlaku.

6.4 Perkembangan Biji Benih & Buah

Persenyawaan Ganda Dua dgn Perkembangan Biji Benih & Buah

- ☞ Slps persenyawaan ganda dua berlaku, nukleus endosperma triploid akn membahagi secara metosis dan membentuk tisu endosperma.
- ☞ Tisu endosperma – Tisu penyimpan makanan yg meliputi dan membekalkan nutrien kpd embrio.
- ☞ Zigot juga membahagi secara mitosis utk membentuk dua sel, iaitu sel yg besar dan sel yg kecil.
- ☞ Sel yg besar – Berkembang menjadi penggantung yg berfungsi sbg penambat embrio pd dinding pundi embrio.
- ☞ Sel yg kecil – Akan menjadi embrio yg terdiri drpd plumul, radikel dan kotiledon.



- ☞ Ovul berkembang menjadi biji benih yg terkandung di dlm buah.
- ☞ Integumen akan menjd dua lapisan kulit biji yg berfungsi utk melindungi embrio.
- ☞ Sms perkembangan ovul dan biji benih, ovari berkembang menjadi buah.
- ☞ Bahagian bunga yg lain sprt stigma dan stil merosot meninggalkan satu parut pd dinding ovari.
- ☞ Dinding ovari menjd perikarpa buah yg terdiri drpd lapisan eksokarpa, mesokarpa dan endokarpa.



6.4 Kepentingan Biji Benih utk Kemandiran

Kepentingan Biji Benih untuk Kemandirian Tumbuhan

Biji benih :

- ☞ Struktur yg digunakn utk menanam kebanyakan tanaman angiosperma semula bg mengekalkan kemandirian spesies tumbuhan.
- ☞ Ada ciri² khas utk meningkatkan peluang pembiakan.

Kepentingan :

- Biji mengandungi struktur embrio yg akan bercambah utk membentuk anak binih.
- Di dlm biji benih terdpt tisu endosperma atau kotiledon yg menjd sumber nutrien bg membekalkan tenaga sms percambahan berlaku.
- Biji benih diselaputi struktur testa yg kuat, keras dan kalis air utk mengelakkannya drpd rosak.
- Biji benih dpt membentuk struktur dorman yg membolehkan biji benih disimpan dlm jangka masa yg lama.
- Ada ciri khusus, sprt ringan, mempunyai tisu berspan, kuat dan tidak mudah rosak, ciri ini yg penting supaya biji benih mudah disebar ke tempat lain utk mengelakkan persaingan.

Kata	Maksud
Filum	Kategori utama dlm pengelasan haiwan dan tumbuhan.
Angiosperma	Tumbuhan yg bijinya terdpt di dlm ovari
Dorman	Terhambatnya pertumbuhan untuk sementara waktu walaupun keadaan sekelilingnya cukup baik.

Bab 7 : Penyesuaian Tumbuhan pada Habitat

7.1 Penyesuaian Tumbuhan

<ul style="list-style-type: none"> ☞ Adaptasi : Penyesuaian organisma terhadap persekitaran. ☞ Semua organisma beradaptasi. ☞ Haiwan dan tumbuhan ada struktur dan bentuk yg unik utk menyesuaikan diri dgn persekitaran bgi memastikan kemandirian spesies. ☞ Adaptasi tumbuhan - Dpt diperhatikan pd bentuk daun, akar dan btg, bgi menyesuaikan hidup di dlm habitatnya.

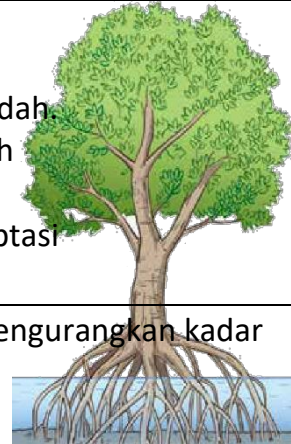
Pengelasan Tumbuhan Berdasarkan Habitat
<p>Tumbuhan dlm habitat yg berbeza ada adaptasi yg berbeza. Tumbuhan dpt dikelaskan kpd :</p> <ol style="list-style-type: none"> i. mesofit, ii. hidrofit. iii. halofit, dan iv. xerofit.

<p><u>Halofit</u></p> <p>- Tumbuhan yg hidup di habitat berpaya sprt di muara sungai, tempat pertembungan air tawar dan air laut yang kaya dgn kandungan garam. - Cth : Pokok Bakau</p>	<p><u>Hidrofit</u></p> <p>- Tumbuhan yg hidup di habitat berair, sama ada hidup di permukaan air atau tenggelam di air. - Cth : Teratai dan <i>Elodea sp.</i></p>
Pengelasan Tumbuhan berdasarkan Habitat	
<p><u>Mesofit</u></p> <p>- Tumbuhan yg hidup di habitat yg tidak terlalu kering dan tidak terlalu berair serta di habitat dgn bekalan air yg mencukupi. - Cth : Pokok mangga, pokok bunga raya dan pokok getah.</p>	<p><u>Xerofit</u></p> <p>- Tumbuhan yg hidup di habitat yg panas dan kering dgn kehadiran air yg sgt minimum, iaitu tempat yg ada suhu yg sgt panas sprt di kwsn gurun. - Cth : Pokok kaktus dan pokok kurma.</p>

Ciri Penyesuaian Tumbuhan Halofit, Hidrofit dan Xerofit

Halofit

- ☞ Tumbuhan yg dpt hidup dlm habitat yg mengandungi kepekatan garam yg tinggi dan kandungan oksigen yg rendah.
- ☞ Pokok bakau – Hidup di kwsn paya bakau yg juga terdedah kpd keamatan cahaya yg tinggi.
- ☞ Pokok bakau – Ada ciri² penyesuaian tertentu utk beradaptasi dgn keadaan persekitaran.



Daun	<ul style="list-style-type: none"> • Berkutikel tebal serta stoma yg terbenam dpt mengurangkan kadar transpirasi. • Daun sukulen yg dpt menyimpan air. • Hidatod – Struktur khas daun utk menyingkirkan garam berlebihan. • Daun yg tua dpt menyimpan garam dan akan gugur apabila kepekatan garam yg disimpak terlalu banyak.
Akar	<ul style="list-style-type: none"> • Sistem akar yg bercabang luas dan wujud dlm pelbagai bentuk dan saiz : <ol style="list-style-type: none"> i. Memberi sokongan utk terus hidup dlm tanah yg lembut dan berlumpur. ii. Mengelakkan tumbuhan drpd tumbang akibat tiupan angin kuat. • Pneumatofor – Sistem akar pokok bakau yg menghasilkan ratusan akar pernafasan yg tumbuh tegak di atas permukaan tanah. • Pada akar ini terdapat banyak liang yg disebut lentisel utk membenarkan pertukaran gas dgn atmosfera. • Sap sel akar pokok bakau mempunyai kandungan garam yg lebih tinggi drpd air laut. Oleh itu, sap sel akar tidak kehilangan air melalui osmosis. Sebaliknya, pokok bakau mendapat air dan garam mineral melalui air laut yg memasuki akar.



Eichhornia sp.



Hydrilla sp.



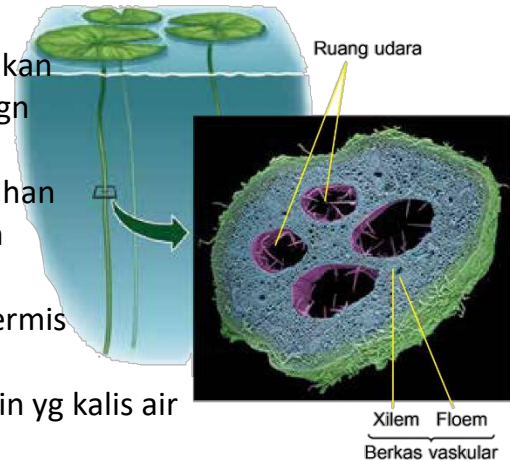
Elodea sp.

Hidrofit

- ☞ Tumbuhan di atas ialah tumbuhan yg dpt beradaptasi dgn habitatnya yg berair sama ada terapung di permukaan atau tenggelam di dlm air.
- ☞ Oleh itu, kebanyakan tumbuhan hidrofit mempunyai akar serabut halus yg menyediakan luas permukaan yg besar dan memerangkap gelembung udara utk menjadikan tumbuhan ini lebih stabil dan ringan.
- ☞ Ciri akar tumbuhan hidrofit ini memblhkannya terapung atau tegak di dlm air di samping daya apungan yg dihasilkan oleh air di sekelilingnya.

☞ Tumbuhan terapung – Pokok teratai merupakan tumbuhan yg tumbuh terapung di permukaan air dgn akar yg tidak mencecah dasar kolam.

- ☞ Daun lebar, nipis dan rata membantu tumbuhan ini menyerap cahaya matahari yg maksimum utk fotosintesis.
- ☞ Stoma bertaburan kebanyakannya pd epidermis atas daun.
- ☞ Epidermis atas daun juga diliputi kutikel berlilin yg kalis air utk memastikan stoma sentiasa terbuka.
- ☞ Btg tumbuhan – Terdiri drpd tisu yg ringan dgn bnyk ruang udara di antara sel yg dikenali sbg **tisu aerenkima**.



☞ Tumbuhan tenggelam – Elodea sp. :

- Tumbuhan yg tumbuh di dlm air sepenuhnya.
- Ada daun yg nipis dan kecil utk meningkatkn jumlas luas permukaan per isi padu dan meningkatkan kadar resapan air, garam mineral dan gas terlarut secara terus ke dlm tumbuhan melalui epidermis.
- Tidak ada stoma dan kutikel berlilin pd daunnya.
- Btgnya yg kecil membantu tumbuhan ini tegak terapung di dlm air serta dpt mengurangkan rintangan aliran air.

Xerofit

- ☞ Hidup di gurun, kwsn yg menerima taburan hujan yg sgt sedikit.
- ☞ Tumbuhan xerofit mampu mengatasi masalah kekeringan yg melampau.
- ☞ Kebolehan beradaptasi inilah yg akn menentukan kemandirian tumbuhan xerofit.

- ☞ Akar tumbuhan xerofit :

- Tumbuh secara meluas serta dpt menembusi jauh ke dlm tanah utk menyerap air dan garam mineral.
- Air yg diserap disimpan di dlm akar, btg dan daun.

- ☞ Btg pokok kaktus :

- Menjalankan proses fotosintesis.

- ☞ Daun pokok kaktus :

- Daun yg kecil dan kutikel tebal berlilin di btg serta daun.
- Ada daun yg diubah suai menjd duri.

- ☞ Duri :

- Dpt mengurangkan jumlah luas permukaan yg terdedah kpd matahari sekali gus mengurangkan kehilangan air.
- Membantu pokok kaktus mendptkn bekalan air dgn mengumpulkan embun yg akn menitis ke tanah dan diserap oleh akar.
- Dpt menghalang tumbuhan ini drpd dimakan oleh haiwan.

- ☞ Stoma pokok kaktus :

- Terbenam utk mengurangkan penyejatan air drpd daun.



Bab 8 : Biodiversiti

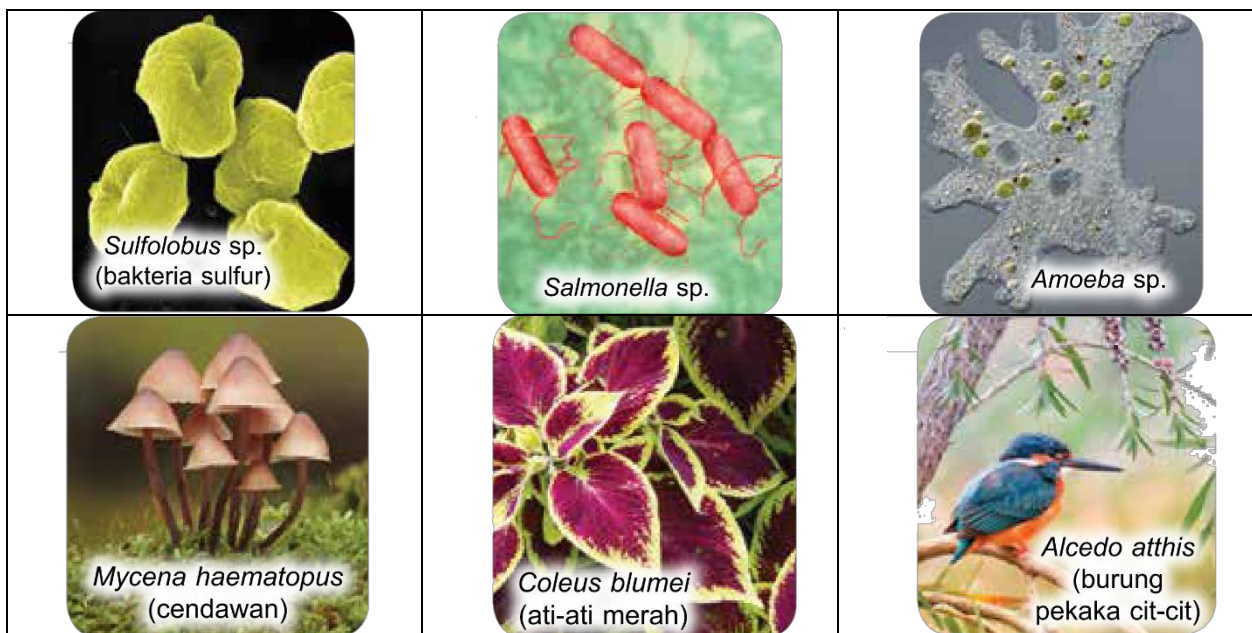
8.1 Sistem Pengelasan & Persamaan Organisma

Keperluan Sistem Pengelasan & Persamaan Organisma	Pengelasan Organisma Mengikut Taksonomi
<ul style="list-style-type: none"> ☞ Maksud biodiversiti : Kepelbagaian jenis hidupan sprt mikroorganisma, haiwan atau tumbuhan yg berinteraksi antara satu sama lain. ☞ Taksonomi -> Satu bidang biologi yg melibatkan pengelasan, pengecaman dan penamaan organisma mengikut satu sistem yg teratur. ☞ Tujuan taksonomi : Utk menguruskan bahan, maklumat dan data yg dikumpulkan dgn menggunakan satu pendekatan yg sistematik dan teratur utk memudahkan rujukan dlm komuniti saintifik. 	Pengelasan
	Organisma dikategorikan berdsrkn ciri yg blh diperhatikan berdsrkn sistem hierarki taksonomi.
	Pengecaman
	Organisma dikenal pasti menggunakan kunci dikotomi.
	Penamaan
	Organisma dinamakan mengikut sistem tatanama binomial
	Sistem Pengelasan & Penamaan Organisma Penting
	Kerana kesemua organisma perlulah dikelaskan secara saintifik ke dlm kumpulan secara teratur berdsrkn ciri2 yg serupa dlm kalangan organisma bgi memudahkan kajian dan perbincangan pd peringkat antarabangsa.

Pengelasan Organisma	
<ul style="list-style-type: none"> ☞ Semua organisma di dunia ini diklskn kpd enam kumpulan besar yg mengikut sistem enam alam. ☞ Enam alam (<i>kingdom</i>) : <ol style="list-style-type: none"> i. Archaeobacteria, ii. Eubacteria, iii. Protista, iv. Fungi, v. Plantae, dan vi. Animalia 	<p>Organisma² ini diklskn ke dlm alam masing² berdsrkn kpd ciri² serupa yg blh diperhatikan, iaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> i. jenis sel, ii. bilangan sel, dan iii. jenis nutrisi.

Pengelasan Organisma :	Prokariot atau Eukariot	Unisel atau Multisel	Autotrof atau Heterotrof
Archaeobacteria	Prokariot	Unisel	Kedua - dua
Eubacteria	Prokariot	Unisel	Kedua – dua
Protista	Eukariot	Kedua – dua	Kedua – dua
Fungi	Eukariot	Kedua – dua	Heterotrof
Plantae	Eukariot	Multisel	Autotrof
Animalia	Eukariot	Kedua – dua	Heterotrof

Contoh organisma, sprt urutan di atas :



Analisis Istilah :

Prokariot : Sejenis sel yg tidak mempunyai nukleus yg terbungkus dlm membrane dan organel yg bermembran.	Eukariot : Mempunyai nukleus dan organel yg dikelilingi oleh membran.	Heterotrof : Suatu organisma yg tidak mensintesisakan makanan sendiri tetapi memperoleh makanan drpd organisma lain.
Autotrof : Suatu organisma yg blh mensintesisakan makanan sendiri drpd bahan mentah tak organic dgn menggunakan cahaya atau tenaga kimia.		Unisel : Satu sel. Multisel : Lebih drpd satu sel.

Ciri Utama Organisma dlm Setiap Alam

Archaeobacteria :

- ☞ Prakariot.
- ☞ Unisel.
- ☞ Bakteria primitif.
- ☞ Ada dinding sel yg tidak ada peptidoglikan.
- ☞ Habitat : Kwsn yg sgt panas, berasid, masin atau di persekitaran anaerob.
- ☞ Terbahagi kpd 3 kumpulan :
 - i. Metanogen
 - ☞ Bakteria anaerob obligat yg dijumpai di kwsn paya dan saluran pencernaan haiwan ruminan dan manusia serta menghasilkan metana sbg hasil sampingan metabolisme.
 - ii. Halofil
 - ☞ Dijumpai di kwn yg sgt masin sprt Laut Mati.
 - iii. Termofil
 - ☞ Bakteria yg tahan suhu tinggi yg mana optimumnya antara 60 °C hingga 80 °C. Dijumpai di kwsn mata air panas dan berasid sprt di Taman Negara Yellowstone, AS.

Cth : *Sulfolobus sp.* (bakteria sulfur) dan *Halobacterium salinarum*.



Halobacterium salinarum

Eubacteria :

- ☞ Prokariot.
- ☞ Unisel, biasanya sel² bakteria terhimpun utk membentuk koloni.
- ☞ Bakteria yg sebenar.
- ☞ Ada dinding sel yg diperbuat drpd peptidoglikan yg dikenali sbg murein, sejenis polimer yg terdiri drpd gabungan gula dan asid amino.
- ☞ Sitoplasma eubacteria – Ada ribosom dan plasmid tetapi tiada organel bermembran sprt mitokondria, jalinan endoplasma dan organel lain.
- ☞ Bakteria diklskn ikut bentuk.

Cth : *Streptococcus pneumoniae* dan *Vibrio cholerae*.



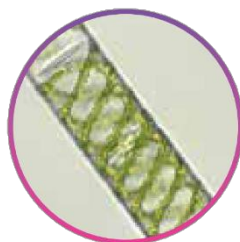
Streptococcus pneumoniae



Vibrio cholerae

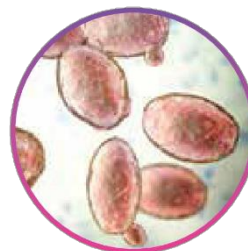
Protista :


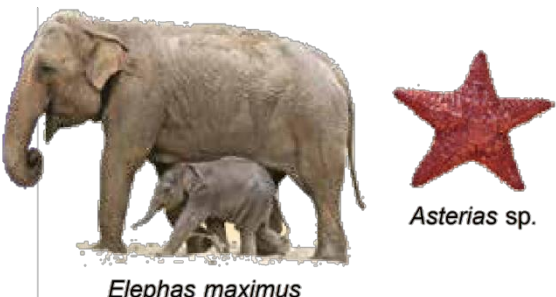
- ☞ Eukariot.
- ☞ Unisel atau multisel.
- ☞ Heterotrof, autotroph atau kedua – duanya.
- ☞ Ada organisma sel yg ringkas tanpa kehadiran tisu khusus.
- ☞ Selnya ada nukleus yg diselaputi membrane nukleus dan organel yg dikelilingi oleh membran.
- ☞ Dibahagikan kpd 3 :
 - i. Protozoa :
 - *Euglena sp.*, *Ameoba sp.* dan *Paramecium sp.*
 - ii. Alga :
 - ☞ *Chlamydomonas sp.* dan *Spirogyra sp.*
 - iii. Kulapuk lender :
 - ☞ *Physarum Polycephalum.*

*Chlamydomonas sp.**Spirogyra sp.***Fungi :**

- ☞ Eukariot.
- ☞ Unisel atau multisel.
- ☞ Heterotfor (saprofit atau parasit).
- ☞ Dinding sel dibina drpd kitin.
- ☞ Badan terdiri drpd jaringan bebenang hifa yg disebut miselium.

Cth : *Saccharomyces cerevisiae* (yis) dan *Agaricus sp.* (cendawan).

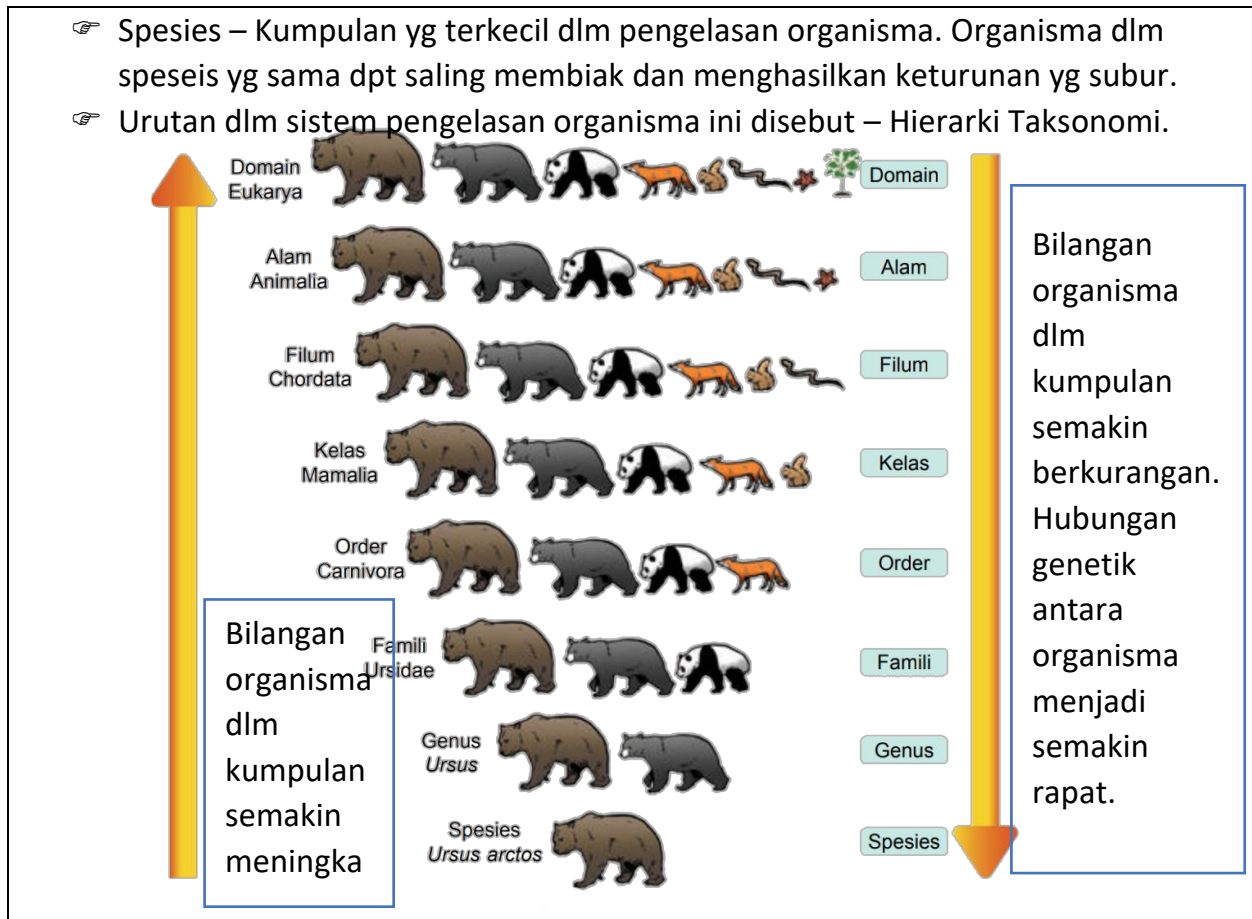
*Saccharomyces cerevisiae**Agaricus sp.*

Plantae :	Animalia :
<ul style="list-style-type: none"> ☞ Eukariot. ☞ Melibatkan semua jenis tumbuhan multisel. ☞ Dpt mensintesis makanan sendiri melalui fotosintesis (fotoautotrof) krn ada klorofi. ☞ Menjlnkn pembiakan secara aseks dan seks. <p>Cth : Tumbuhan tanpa biji benih (paku pakis) dan tumbuhan berbiji benih (semua tumbuha berbunga).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Eukariot. ☞ Terdiri drpd semua haiwan multisel. ☞ Heterotrof. ☞ Kebanyakan haiwan blh bergerak dan membiak secara seks. <p>Cth : Invertebrata (tapak sulaiman) dan vertebrata (gajah).</p>
 <p><i>Bougainvillea sp.</i></p>	 <p><i>Elephas maximus</i></p> <p><i>Asterias sp.</i></p>

Hierarki Taksonomi

- ☞ Sistem hierarki Linnaeus – Sistem hierarki yg digunakn dlm taksonomi.
- ☞ S. h. Linnaeus – Mengelaskan organisma mengikut hierarki yg bermula dri yg paling khusus, iaitu spesies hingga ke yg paling umum iaitu domain.
- ☞ Urutan peringkat hierarki : Domain -> Alam -> Filum -> Kelas -> Order -> Famili -> Genus -> Spesies.
- ☞ Domain – Peringkat taksonomi organisma yg paling tinggi di dlm sistem hierarki pengelasan biologi.
- ☞ Alam – Setiap alam dibahagikn kpd beberapa kumpulan kecil yg disebut filum.
- ☞ Filum – Organisma yg sama mempunyai ciri sepunya yg tertentu. Organisma di dlm filum adalah berbeza drpd organisma dlm filum yg lain. Filum dibahagikn lgi kpd kelas.
- ☞ Kelas - Dibahagi lgi kpd order.
- ☞ Order – Dgn cara yg serupa dibahagi kpd famili.
- ☞ Famili – Dibahagi kpd genus.
- ☞ Genus – Dibahagi kpd spesies.

- ☞ Spesies – Kumpulan yg terkecil dlm pengelasan organisma. Organisma dlm spesies yg sama dpt saling membiak dan menghasilkan keturunan yg subur.
- ☞ Urutan dlm sistem pengelasan organisma ini disebut – Hierarki Taksonomi.



Sistem Tatanama Binomal

☞ Sistem binomal Linnaeus – Sistem pemberian nama saintifik kpd organisma yg diamalkan kini.

Cara utk menulis nama saintifik sesuatu organisma :

- (1) Setiap nama saintifik terdiri drpd dua perkataan. Perkataan pertama nama genus dan kedua ialah nama spesies.
- (2) Nama genus bermula dgn huruf besar manakala nama spesies bermula dgn huruf kecil.
- (3) Nama saintifik dicetak dlm bentuk huruf italik. Jika ditulis, kedua – dua nama mesti digaris secara berasingan.

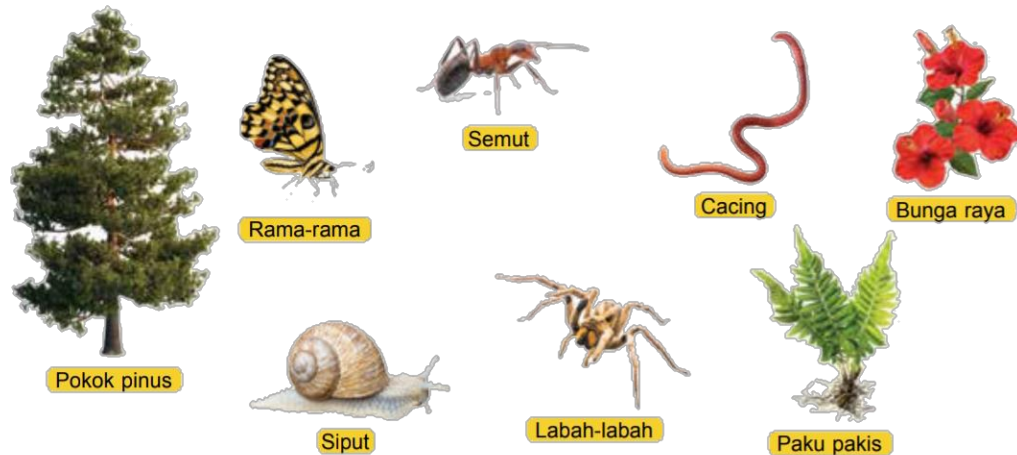
Nama biasa	Nama genus	Nama spesies	Nama saintifik (Tangan)	Nama saintifik (Cetakan)
Burung pekaka cit – cit	<i>Alcedo</i>	<i>atthis</i>	<u>Alcedo</u> <u>atthis</u>	<i>Alcedo atthis</i>

Nama biasa	Nama saintifik	
	Tulisan	Cetakan
Katak sawah hijau	<u>Rana erythraea</u>	<i>Rana erythraea</i>
Padi	<u>Oryza sativa</u>	<i>Oryza sativa</i>
Pokok bunga teratai	<u>Nelumbo nucifera</u>	<i>Nelumbo nucifera</i>
Pokok bunga matahari	<u>Helianthus annuus</u>	<i>Halianthus annus</i>

- ☞ Nama saintifik ini ialah nama yg diterima dan diguna pakai di seluruh dunia.
- ☞ Setiap nama yg diberikan, biasanya memberikan gambaran tentang ciri² organisma tsbt, keadaan habitat, negara asalnya atau utk mengenang dan menghargai org yg mengkajinya..
- ☞ Cth : Nama saintifik kacang pis, *Pisum satroum L.*, dimana huruf L adalah merujuk kpd nama org pertama yg menamakannya, iaitu Linnaeus.

Kekunci Dikotomi

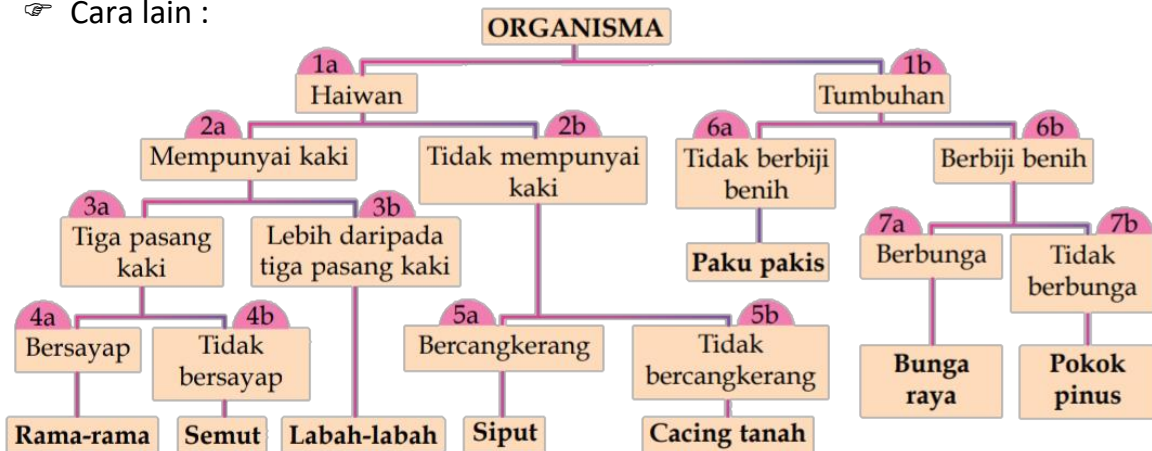
- ☞ Merupakan satu alat yg digunakan oleh ahli taksonomi utk pengecaman organisma berdsrkn persamaan dan perbezaan.
- ☞ Salah satu cara utk membina kekunci dikotomi adalah dgn membina beberapa siri kuplet.
- ☞ Siri kuplet – Terdiri drpd dua pernyataan tentang ciri² organisma atau kumpulan organisma yg tertentu.



Kekunci dikotomi

1a Haiwan.....	Rujuk 2
1b Tumbuhan.....	Rujuk 6
2a Mempunyai kaki.....	Rujuk 3
2b Tidak mempunyai kaki.....	Rujuk 5
3a Tiga pasang kaki.....	Rujuk 4
3b Lebih drpd tiga pasang kaki.....	Labah – labah
4a Bersayap.....	Rama – rama
4b Tidak bersayap.....	Semut
5a Bercangkerang.....	Siput
5b Tidak bercangkerang.....	Cacing tanah
6a Berbiji benih.....	Rujuk 7
6b Tidak berbiji benih.....	Paku pakis
7a Tumbuhan berbunga.....	Bunga raya
7b Tumbuhan tidak berbunga.....	Pokok pinus

- ☞ Kekunci dikotomi – Spesifik utk satu jenis pengecaman.
- ☞ Kekunci dikotomi yg berlainan digunakan utk pengecaman jenis organisma yg berlainan.
- ☞ Ciri² yg dipilih ialah ciri yg mudah diperiksa dan dilihat.
- ☞ Ciri² yg bertindih di dlm organisma yg berlainan perlu dielakkan.
- ☞ Cara lain :

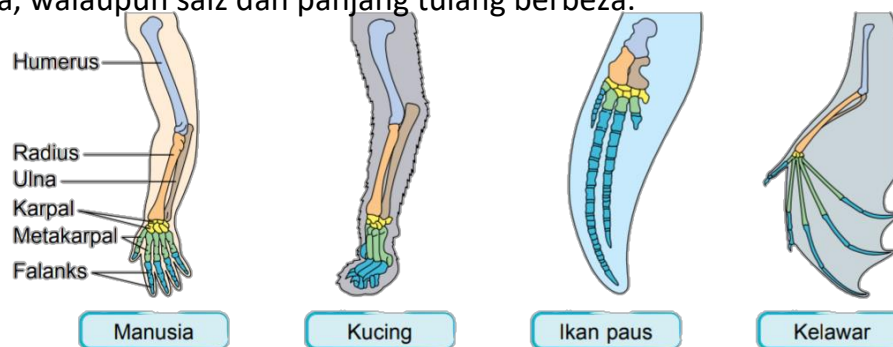


8.2 Biodiversiti

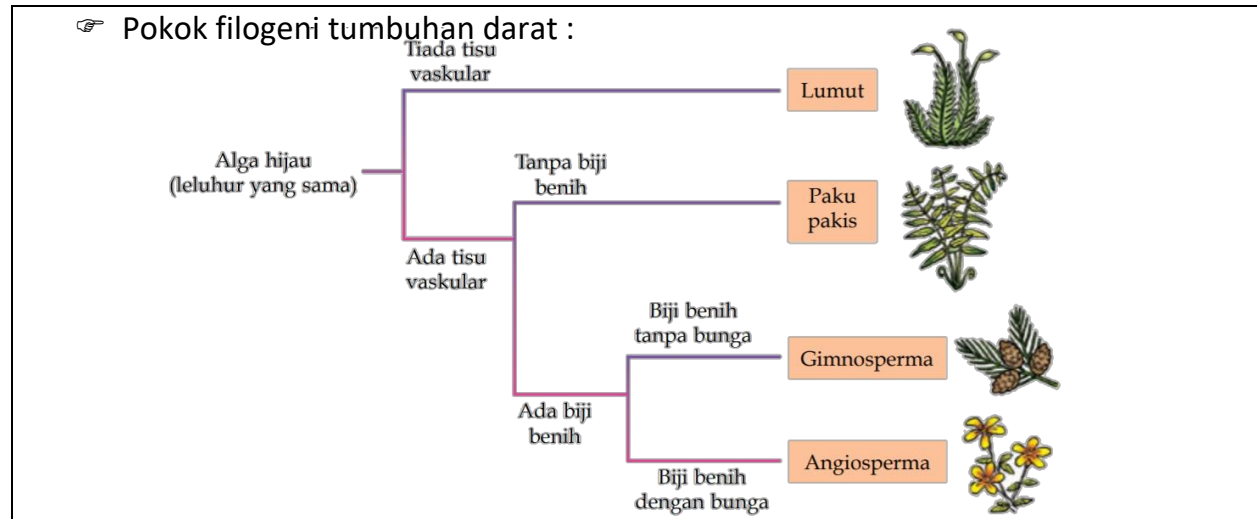
Konsep
<p>Biodiversiti blh dibahagikn kpd tiga jenis :</p> <p>i. diversiti genetik, iii. diversiti spesies, dan, iv. diversiti ekosistem.</p>
Jenis Biodiversiti
<p>Diversiti Genetik :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merujuk kpd variasi gen individu di dlm suatu populasi dan variasi gen di antara populasi yg berbeza bgi sesuatu spesies yg sama. Perbezaan dlm gen adalah disbbkan pemencilan dan penyesuaian individu terhdp persekitaran yg berbeza. • Tiada dua individu yg serupa dlm spesies yg sama. • Cth : Kombinasi gen² yg berlainan ini memberikan variasi genetik dlm tanaman sprt pokok padi. Terdpt bnyk variasi beras di seluruh dunia pd masa ini.
<p>Diversiti Spesies :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merujuk kpd variasi dan kepelbagaian organisma di muka bumi. • Merangkumi jumlah bilangan spesies dlm komuniti (kekayaan sepsies) dan taburan spesies dlm komuniti (kesamarataan spesies). • Cth : Hutan hujan tropika mempunyai diversiti spesies yg tinggi, 5 – 10 juta spesies serangga dan lebih drpd 2 juta spesies tumbuhan berbunga.
<p>Diversiti Ekosistem :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merujuk kpd pelbagai habitat komuniti biosis dan proses ekologi dlm ekosistem di persekitaran daratan, lautan dan di persekitaran akuatik yg lain. • Cth : Ekosistem yg kaya dgn biodiversiti ialah ekosistem laut, padang pasir dan paya bakau.

Pokok Filogeni

- ☞ Maksud : Sejarah evolusi suatu spesies atau sekumpulan spesies organisma.
- ☞ Merupakan satu rajah bercabang yg mewakili hipotesis tentang hubungan evolusi sekumpulan organisma.
- ☞ Pengelasan filogeni merupakan satu sistem pengelasan yg menunjukkan hubungan evolusi dan mencerminkan sejarah evolusi bgi organisma yg dikaji.
- ☞ Kini diguna pakai dlm kebanyakan sistem pengelasan moden.
- ☞ Pengelasan dibuat berdsrkn struktur homolog yg merupakan struktur anggota badan atau anatomi yg serupa dlm pelbagai organisma yg mempunyai leluhur yg sama, namun struktur yg dibandingkan pd organisma menjlnkn fungsi yg berlainan.
- ☞ Anggota hadapan bagi empat haiwan yg berbeza yg terdiri drpd jenis tulang yg sama, walaupun saiz dan panjang tulang berbeza.



- ☞ Fungsi anggota di atas adalah berbeza, namun jelas menunjukkan bahawa keempat² haiwan berasal drpd satu leluhur yg sama dan ada satu hubungan yg rapat.
- ☞ Hubungan evolusi dan sejarah evolusi antara pelbagai spesies biologi dpt ditunjukkan dgn pokok filogeni.
- ☞ Corak cabang dlm pokok filogeni – Mencerminkan cara spesies atau kumpulan lain berkembang drpd satu siri leluhur yg sama.
- ☞ Tumbuhan darat – berevolusi drpd alga hijau.
- ☞ Lumut – Tumbuhan darat pertama bermula yg tiada tisu vaskular.
- ☞ Pokok paku pakis – Kedua, tumbuhan vaskular tanpa biji benih.
- ☞ Tumb. vaskular strusnya berkembang kpd tumbuhan vaskular dgn biji benih, iaitu gimnosperma sprt pokok konifer dan angiosperma yg merupakan tumb. berbunga.
- ☞ Angiosperma – Tumbuhan yg paling berjaya krn ada biji benih yg dilindungi di dlm buah utk mengekalkan kemandiriannya.



Keperntingan Biodiversiti terhadap Alam Sekitar & Manusia

- ☞ Sbg sumber makanan, ubat – ubatan dan pendidikan.
- ☞ Memelihara keseimbangan alam dan dijadikan sbg tempat rekreasi dan digunakn dlm penyelidikan saintifik.
- ☞ Maka, setiap individu, organisasi dan kerajaan haruslah memainkan peranan masing² utk memelihara serta memulihara biodiversiti.
- ☞ Pemuliharaan *in situ* – Mengekalkan spesies di habitat asal sprt di Taman Negara dan hutan simpanan kekal.
- ☞ Pemuliharaan *ex situ* – Memelihara spesies di luar habitat asal sprt di zoo dan taman botani.

8.3 Mikroorganisma & Virus

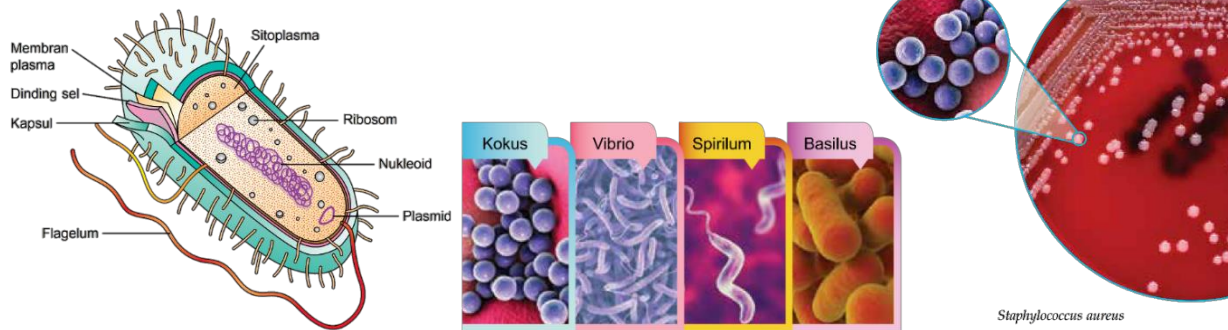
Mikroorganisma

- ☞ Maksud : Organisma seni yg tidak dpt dilihat dgn mata kasar.
- ☞ Hanya dpt dilihat melalui mikroskop.
- ☞ Kebanyakan : Unisel.
- ☞ Jenis :
 - i. bakteria,
 - ii. protozoa,
 - iii. alga,
 - iv. kulat, dan
 - v. virus.

Ciri Utama Mikroorganisma & Virus

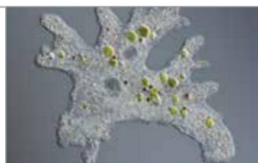
Bakteria

- ☞ Tiada nukleus yg nyata krn tiada membran nukleus. Bahan genetiknya merupakan bebenang kromosom (DNA) di dlm sitoplasma. Kwsn ini ialah nukleoid. Sesetgh ada plasmid, iaitu molekul DNA kecil yg membawa gen tambahan.
- ☞ Saiz : Antara 1 hingga 10 μ m panjang.
- ☞ Biasanya wujud secara sel tunggal, berpasangan, berfilamen, berantai atau berkelompok.
- ☞ Bentuk : Kokus (sfera), vibrio (koma), basilus (rod/silinder) dan spirillum (pilin).
- ☞ Cth : *Lactobacillus sp.*, *Streptococcus sp.*, *Staphylococcus aureus*.

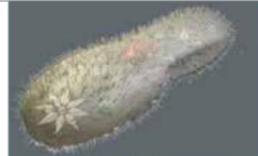


Protozoa

- ☞ Unisel yg ada ciri sprt haiwan.
- ☞ Bergerak guna pseudopodium (kaki palsu), silia atau flagelum.
- ☞ Biasanya dijumpai : Habitat berair.
- ☞ Pemakanan : Secara heterotrof dan autotrof.
 - Euglena sp. – Cth protozoa autotrof yg ada kloroplas dan blh berfotosintesis.
- ☞ Hidup bebas atau sbg parasit.



Amoeba sp. bergerak menggunakan pseudopodium



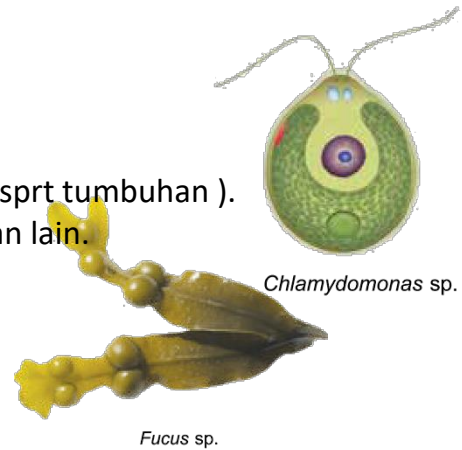
Paramecium sp. bergerak menggunakan silia



Euglena sp. bergerak menggunakan flagelum

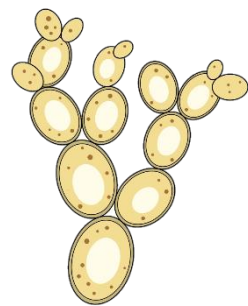
Alga

- ☞ Unisel sprt *Chlamydomonas sp.*
- ☞ Multisel sprt alga perang, *Fucus sp.*
- ☞ Sesetgh ada flagelum utk bergerak di dlm air.
- ☞ Alga – Autotrof, kerana ada kloroplas (ada ciri² sprt tumbuhan).
- ☞ Tiada daun, btg dan akar sebenar sprt tumbuhan lain.
- ☞ Habitat : Kolam, tasik dan laut.

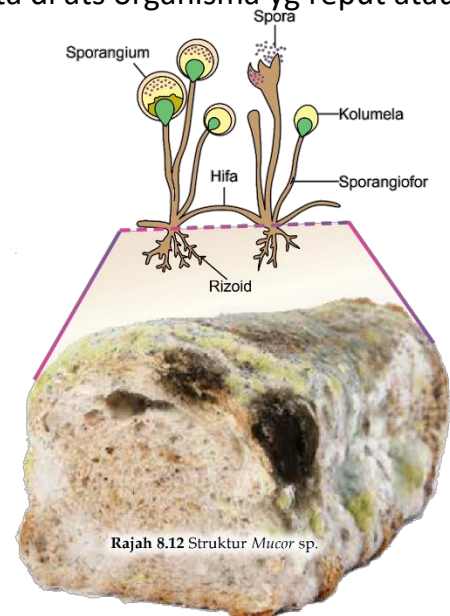


Kulat

- ☞ Organisma heterotrof yg merupakan parasit atau saprofit. – Tiada klorofil.
- ☞ Tiada akar, btg dan daun.
- ☞ Ada dinding sel yg terdiri drpd kitin.
- ☞ Badan wujud sbg – Miselium yg terdiri drpd bebenang halus yg disebut hifa.
- ☞ Unisel : *Saccharomyces cerevisiae* (yis).
- ☞ Multisel : *Mucor sp.*
- ☞ Dpt dijumpai di kwsn gelap atau lembap serta di ats organisma yg reput atau mati.

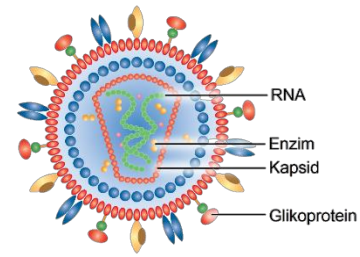


Struktur
Saccharomyces cerevisiae



Virus

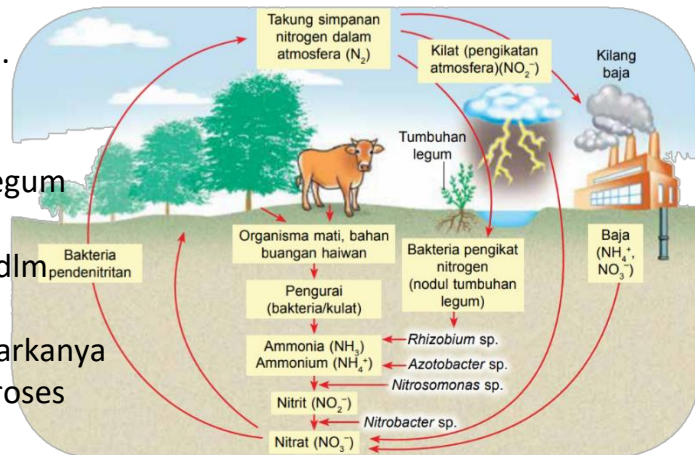
- ☞ Tidak dimasukkan ke dlm mana² alam krn bukan organisma bersel.
- ☞ Tidak menjlnkn sebarang proses hidup jika berada di luar sel perumah.
- ☞ Hanya membiak di dlm sel hidup dgn menyuntik bahan genetik ke dlm sel perumah.
- ☞ Terdiri drpd asid nukleik (DNA atau RNA) dan kapsid yg terdiri drpd protein.
- ☞ Saiz terlalu kecil, hanya dpt dilihat dgn mikroskop elektron – 20 nm hingga 400nm.
- ☞ Cth : Mozek tembakau, bakteriofaj, T₄ dan HIV.



Peranan Mikroorganisma dlm Kitar Nitrogen

- ☞ Tumbuhan perlu unsur nitrogen dlm bentuk ion ammonium (NH_4^+) atau ion nitrat (NO_3^-) yg larut di dlm tanah utk mensintesis protein di dlm tisu tumbuhan.
- ☞ Kitar Nitrogen : Gambar Rajah.

- Bakteria pengikat nitrogen yg hidup di dlm nodul akar tumbuhan legum spt *Rhizobium sp.* serta bakteria pengikat nitrogen yg hidup bebas di dlm tanah spt *Azotobacter sp.* mengikat nitrogen drpd atmosfera dan menukarkanya kpd ion ammonium (NH_4^+) melalui proses pengikat nitrogen.



- Kilat sms ribut petir mengoksidakan nitrogen kpd nitrogen oksida (NO_2) yg kemudiannya larut ke dlm air hujan membentuk asid nitrus dan asid nitrik. Kedua² akn membentuk garam nitrat di dlm tanah.
- Industri pembuatan baja bernitrogen – Akn membekalkan baja ammonium dan nitrat ke dlm tanah.

- Apabila tumbuhan dan haiwan mati, pereputan dijlkn oleh mikroorganisma pengurai sprt bakteria dan kulat saprofit. Sebatian protein di dlm tisu badan akn diuraikan menjd ion ammonium (NH_4^+) melalui proses ammonifikasi.
- Ion ammonium ditukarkn kpd ion nitrit (NO_2^+) oleh bakteria nitrifikasi, iaitu *Nitrosomonas sp.*
- Ion nitrit ditukarkn kpd ion nitrat (NO_3^-) oleh bakteria nitrifikasi, iaitu *Nitrobacter sp.*
- Nitrat diserap oleh akar tumbuhan dan digunakan utk sintesis protein. Tumbuhan tsbt kemudiannya dimakan oleh haiwan dan sebatian nitrogen dipindahkan ke dlm tisu haiwan.
- Bakteria pendenitritan menukar nitrat di dlm tanah menjd gas nitrogen melalui proses pendenitritan

Peranan Mikroorganisma

Sebagai Pengeluar :

- ☞ Fitoplankton :
 - biasanya dijumpai terapung di kwsn permukaan air laut, kolam atau tasik.
 - Dpt menjlnkn proses fotosintesis krn ada klorofil.
 - Penting sbg pengeluar dlm rantai makanan di ekosistem akuatik.
- ☞ Cth : Alga hijau, alga biru – hijau (sianobakteria), dinoflagelat dan diatom.

Sebagai pengurai :

- ☞ Kulat saprofit atau bakteria saprofit (dikenali sbg pengurai) – Mikroorganisma utama yg menjlnkn penguraian bahan organik drpd pereputan organisma yg mati dlm ekosistem.
- ☞ Pengurai akn menguraikan bahan organik kompleks sprt najis haiwan, bangkai haiwan dan pokok reput kpd sebatian ringkas sprt ammonium.
- ☞ Pengurai merembeskn enzim pencernaan ke dlm substratum bahan organik mereput dan kemudiannya menyerap hasil pencernaan tsbt.
- ☞ Hasil proses pereputan : Unsur² yg diperlukan oleh tumbuhan sprt karbon, nitrogen dan sulfur dikembalikn kpd tanah.
- ☞ Bahan² ini kemudiannya akn diserap oleh tumbuhan.

Sebagai parasit :

- ☞ Parasit – Organisma yg mendpt faedah drpd perumahnya, manakala perumah mengalami kerugian atau kadangkala mati akibat kesan² yg disbbkn oleh parasit.
- ☞ Mendpt faedah selagi interaksi ini berterusan.
- ☞ Maka, kebanyakan parasit tidak membunuh perumahnya.
- ☞ Cth : *Plasmodium sp.* yg merupakan sejenis protozoa yg hidup di dlm perut nyamuk tiruk betina (*Anopheles sp.*) dan menyebabkn penyakit malaria apabila parasit dipindahkn ke dlm sistem peredaran darah seseorg itu.

Sebagai simbion :

- ☞ Maksud : Organisma yg ada hubungan yg sgt rapat dgn organisma yg lain disebut perumah.
- ☞ Ada dua jenis :
 - i. Ektosimbion
 - Hidup di luar sel perumah.
 - Cth : Kulat yg hidup di sekeliling akar tumbuhan, iaitu ektomikoriza.
 - ii. Endosimbion
 - Hidup di dlm sel perumah
 - Cth : *Trichonympha sp.* yg hidup di salur alimentari anai².

Definisi Patogen & Vektor	
<p style="text-align: center;"><u>Patogen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Maksud : Organisma yg menyebabkan penyakit, cthnya : virus, bakteria, protozoa dan kulat. ☞ Jangkitan berlaku : Apabila patogen sprt virus, bakteria atau mikroorganisma lain masuk ke dlm badan serta mula membahagi dan membiak. ☞ Penyakit oleh patogen akn berlaku apabila sel² di dlm badan rosak. Ini terjadi kerana jangkitan dan simptom² penyakit mula ditunjukkan oleh seseorg yg dijangkiti. 	<p style="text-align: center;"><u>Vektor</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Sesetgh patogen disembarkn oleh organisma lain sprt nyamuk dan lalat. Ini dikenali sbg vektor. ☞ Merupakan organisma yg membawa patogen dan menyebabkan penyakit tertentu. ☞ Bakteria <i>Vibrio cholerae</i> – Dipindahkn kpd manusia melalui badan lalat yg hinggap pd makanan. Apabila seseorg makan makanan yg tlg dicemari, mereka akn mendpt penyakit kolera. ☞ Virus denggi – Dipindahkn kpd manusia melalui gigitan nyamuk <i>Aedes aegypti</i>. ☞ Bakteria <i>Salmonella typhi</i> – Melalui makanan yg di yg dicemari oleh lipas.

Kesan Patogen terhadap Kesihatan Manusia		
<ul style="list-style-type: none"> ☞ Patogen bertindak bls terhdp sistem keimunan badan dlm pelbagai cara. ☞ Virus / bakteria – Menyebabkan kita sakit dgn cara membunuh sel badan atau merencatkn fungsi sel badan. ☞ Ada juga yg merembeskan toksin yg dpt melumpuhkan atau merosakkan aktiviti metabolisme badan. 		
Patogen	Cth penyakit	Simptom
Virus	Hepatitis B	<ul style="list-style-type: none"> • Radang (sirosis hati) • Abdomen membengkak • Kulit dan warna lapisan sklera mata menjd kuning. • Blh menyebabkan kematian.
Bakteria	Tuberkulosis (tibi)	<ul style="list-style-type: none"> • Hilang berat badan • Batuk berdarah • Sesak nafas.
Protozoa	Disentri	<ul style="list-style-type: none"> • Sakit perut • Ciri – birit • Muntah
Kulat	Panau	Tompok – kompok putih atau merah jambu pd kulit.

Bab 9 : Ekosistem

9.1 Komuniti & Ekosistem

Komuniti & Ekosistem
<p>☞ Organisma bukan sahaja saling berinteraksi antara satu sama lain, malah turut berinteraksi dgn benda bukan hidup utk membentuk satu sistem seimbang yg dikenali sbg ekosistem.</p> <p>① Habitat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Persekitaran atau tempat tinggal semula jadi sesuatu organisma. <p>② Spesies</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sekumpulan organisma yg serupa, blh saling membiak dan menghasilkan anak. <p>③ Populasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sekumpulan organisma yg sama spesies dan hidup di habitat yg sama. <p>④ Komuniti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Semua populasi organisma drpd spesies yg berlainan yg hidup dlm satu habitat serta saling berinteraksi antara satu sama lain. <p>⑤ Ekosistem</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beberapa komuniti yg tinggal bersama dlm satu habitat, saling berinteraksi antara satu sama lain termasuk dgn komponen bukan hidup (abiosis) sprt air, udara dan tanah. <p>⑥ Nic</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peranan suatu organisma dlm ekosistem yg merangkumi tingkah laku serta interaksinya dgn komponen biosis dan abiosis di persekitaran habitatnya. • Ada dua : <ol style="list-style-type: none"> i. Nic ekologi <ul style="list-style-type: none"> - Peranan sesuatu spesies dlm persekitarannya. ii. Nic spesies <ul style="list-style-type: none"> - Cara sesuatu spesies berinteraksi dgn komponen biosis dan abiosis di persekitarannya.

Komponen Biosis & Abiosis dlm Ekosistem
<p>☞ Ekosistem ada 2 komponen utama : Komponen biosis dan komponen abiosis.</p> <p>☞ Komponen biosis – Merujuk kpd organisma di dlm suatu ekosistem yg berinteraksi dgn organisma lain. [Pengeluar, Pengguna, Pengurai].</p> <p>☞ Komponen abiosis – Elemen bukan hidup yg merangkumi ciri fizikal dan kimia yg mempengaruhi organisma yg terdpt di dlm ekosistem. [Nilai pH, Suhu, Keamatan cahaya, Topografi, Iklim mikro, Kelembapan udara].</p>

Komponen Abiosis

Nilai pH

- ☞ Nilai pH tanah sgt mempengaruhi taburan organisma di dlm sesuatu habitat.
- ☞ Keadaan pH neutral atau hampir – Sesuai utk kebanyakan organisma.
- ☞ Tanah – Habitat bgi beratus – ratus juta cacing serta mikroorganisma (bakteria, kulat dan protozoa).
- ☞ Perubahan kecil nilai pH – Menjejaskan aktiviti organisma yg mendiaminya dan dpt mengurangkn kesuburan tanah.

Suhu

- ☞ Suhu persekitaran mempengaruhi aktiviti fisiologi tumbuhan dan haiwan.
- ☞ Perubahan suhu yg kecil – Menurunkn kadar metabolisme kerana semua enzim yg memangkinkan tindak bls fisiologi sgt sensitive terhdp perubahan suhu.
- ☞ Kebanyakan organisma dpt hidup – Julat suhu antara 20 °C hingga 40 °C.
- ☞ Ada juga yg dpt hidup dlm suhu ekstrim.
- ☞ Beruang kutub : Habitat tundra, suhu -14°C.
- ☞ Rubah : Gurun, suhu 45°C pd siang hari.

Keamatan Cahaya

- ☞ Keamatan cahaya dan tempoh masa cahaya matahari memancar di sesebuah kwsn sgt mempengaruhi taburan organisma terutamanya tumbuh – tumbuhan yg menjlnkn fotosintesis.
- ☞ Pokok tinggi – Terdedah kpd keamatan cahaya yg tinggi di kwsn hutan hujan tropika membentuk konopi yg rendah keamatan cahaya di bwhnya.
- ☞ Hanya tumbuhan bersaiz kecil (paku pakis) – Blh hidup di bwh konopi ini.
- ☞ Hutan konifer – Iklim sederhana dgn keamatan cahaya yg rendah mempunyai kepadatan tumbuhan yg kurang.
- ☞ Pokok hutan konifer : Kecil dan rendah.

Topografi

- ☞ Ciri fizikal muka bumi yg merangkumi altitud, kecerunan dan aspek.
- ☞ Menentukan kelembapan, suhu dan keamatan cahaya di dlm ekosistem.

a) Altitud

- Semakin tinggi altitude = Semakin rendah kelembapan relatif, tekanan atmosfera dan kandungan oksigen.
- Altitud berbeza = Tumbuhan berbeza jenis, saiz dan kepadatan.
- Cth : Pokok pain (altitud lebih tinggi) lebih kecil drpd pokok meranti (hutan hujan tropika)

b) Kecerunan

- Lereng bukit curam = lebih mudah terhakis akibat pergerakan air deras.
- Lapisan tanah = Jadi nipis dan kering.
- Kwsn ini kurang ditumbuhi pokok kecuali tumbuhan gunung yg renek, berduri serta berdaun kecil dan runcing.

c) Aspek

- Merujuk : Arah tiupan angin dan sinaran cahaya matahari.
- Lereng bukit hadap ke laut = lebih padat dgn tumbuhan berbanding lereng bukit yg menghadap daratan krn mendpt taburan hujan yg lebih.
- Menerima lebih cahaya matahari = Ada tumbuhan yg lebih padat.

Iklm Mikro

- ☞ Merujuk : Keadaan iklim bgi satu kwsn kecil yg berbeza drpd kwsn di sekitarnya.
- ☞ Mungkin berlaku di bwh batu atau di bwh rimbunan pohon besar dlm kanopi hutan.
- ☞ Bergantung : Suhu, kelembapan, keamatan cahaya, keseimbangan haba, tekanan atmosfera, sejatan air serta keupayaan tanah menakung air di kwsn tsbt bgi mengekalkan kelembapan.

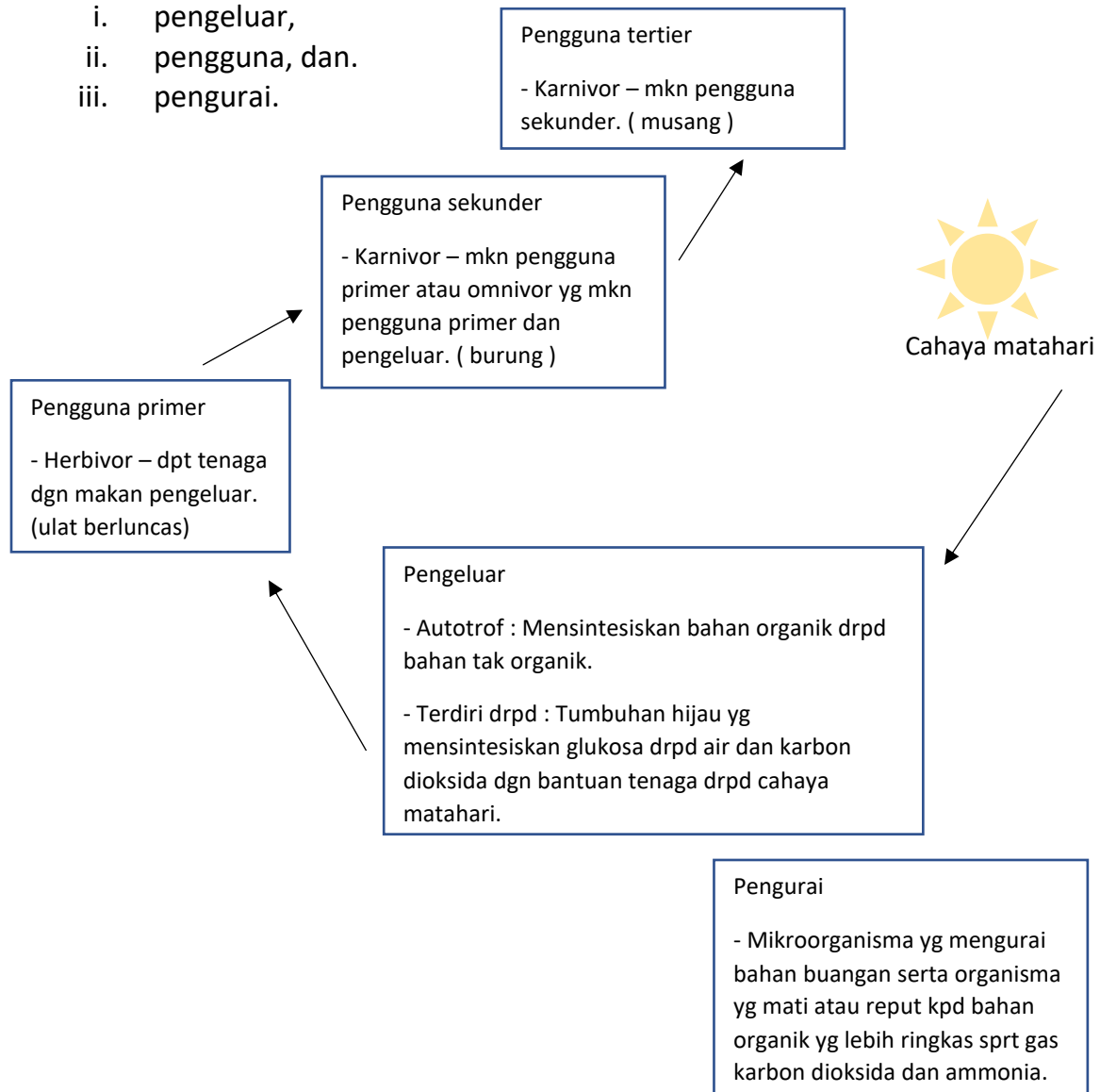
Kelembapan Udara

- ☞ Maksud : Kuantiti wap air dlm udara mempengaruhi taburan organisma di dlm suatu habitat.
- ☞ Kwsn kelembapan tinggi = Lebih bnyk organisma mendiami.
- ☞ Rendah = Meningkatkan kehilangan air dri stoma melalui transpirasi yg akn meningkatkan penyerapan air dan garam mineral dri dlm tanah.
- ☞ Kesan transpirasi : Penyejukan kpd tumbuhan bgi mengekalkan suhu optimum tindakan enzim.

Nutrisi Autotrof dan Nutrisi Heterotrof	
<p>☞ Maksud : Cara organisma memperoleh nutrien dan tenaga drpd makanan yg dimakan utk proses hidup.</p> <p>☞ Ada dua : Autotrof & Heterotrof.</p>	
Autotrof	
Fotoautotrof	Kemoautotrof
<ul style="list-style-type: none"> • Maksud : Organisma yg mensintesis sebatian organic drpd karbon dioksida dan tenaga cahaya. • Dpt mensintesis makanan sendiri (fotosintesis). • Cth : Tumbuhan hijau. 	<ul style="list-style-type: none"> • Merangkumi beberapa jenis bakteria yg mensintesis sebatian organik tanpa menggunakan cahaya. • Dpt tenaga melalui pengoksidaan bahan tak organik sprt hidrogen sulfida dan ammonia melalui kemosintesis. • Cth : <i>Nitrobacter sp.</i>
Heterotrof	<p>1. Saprotrof</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maksud : Organisma saprofit yg memperoleh nutrien drpd bahan organik yg mati dan mereput. • Percenaan berlaku : Luar badan organisma sbilm nutrien diserap ke dlm badan. • Cth : Kulat
	<p>2. Holozoik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organisma yg memakan bahan organik pepejal yg kemudiannya mencernakannya dan diserap ke dlm badan. • Cth : Manusia dan hampir semua jenis haiwan – tupai.
	<p>3. Parasit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maksud : Organisma yg menyerap nutrien drpd perumah. • Cth : Kutu dan cacing pita yg menyerap nutrien drpd perumah (manusia)

Komponen Biosis Mengikut Aras Trof

- ☞ Terdiri drpd organisma yg memerlukan tenaga utk menjlnkn proses hidup.
- ☞ Manusia dan haiwan dpt tenaga : Dgn makan organisma lain termasuk tumbuhan yg berfotosintesis.
- ☞ Sumber tenaga yg paling utama : Matahari.
- ☞ Aras trof : Susunan kedudukan organisma yg dihubungkan oleh aliran tenaga dlm sesuatu rantai makanan.
- ☞ Komponen biosis ada tiga kumpulan :

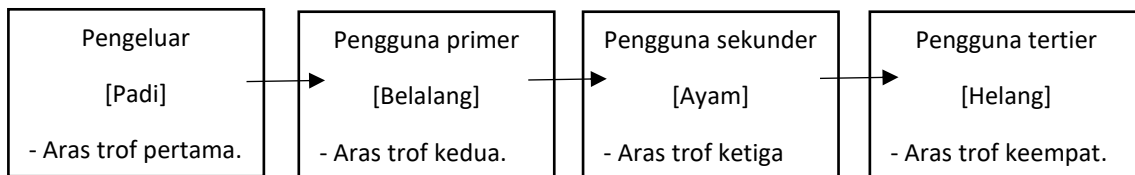


Pengaliran Tenaga dlm Rantai Makanan

- ☞ Organisma di dlm sesebuah ekosistem saling berinteraksi antara satu sama lain dlm bentuk hubungan pemakanan.
- ☞ Ditunjukkan : Dlm rantai makanan.
- ☞ Maksud rantai makanan : Satu urutan pemindahan tenaga dari satu aras trof ke arah trof yg berikutnya, bermula drpd pengeluar.

Dalam rantai makanan :

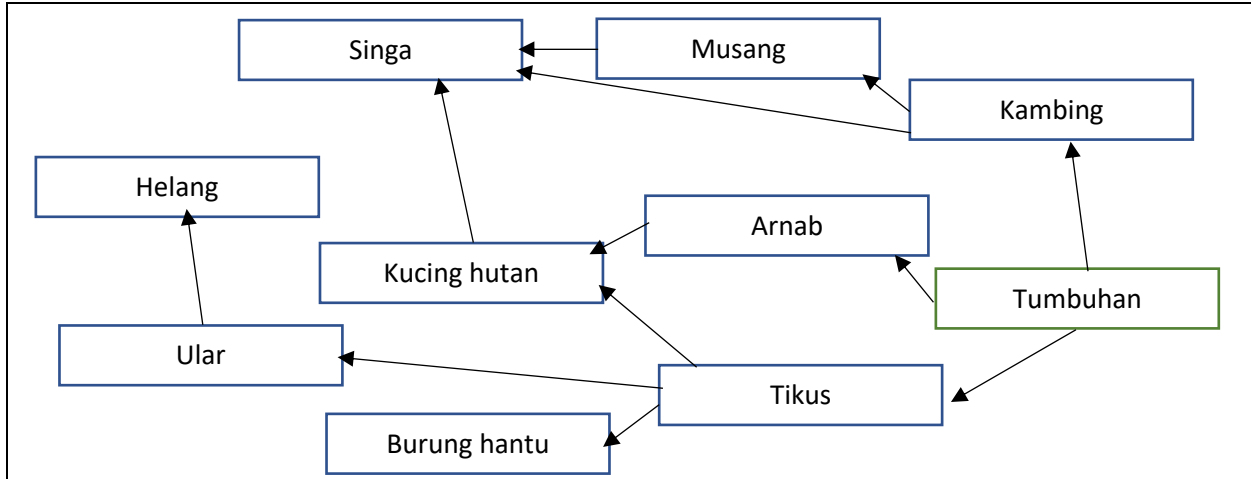
- Dimulai : Pengeluar & Diakhiri : Pengguna sekunder.
- Organisma akan makan organisma drpd aras trof sebelumnya.
- Tenaga dipindahkan dari organisma yg dimakan kepada organisma yg memakannya.
- Organisma yg makan organisma lain mendapat tenaga drpd tisu badan organisma yg dimakan dan dipindahkan kepada organisma apabila makanan dicerna dan diasimilasikan untuk membentuk tisu baharu.



- ☞ Dlm keadaan semula jadi – Kebanyakan haiwan makan lebih drpd satu jenis organisma.
- ☞ Cth : Burung boleh makan ulat beluncas, belalang dan padi.
- ☞ Burung :
 - Dapat membentuk beberapa rantai makanan dan menduduki aras trof yg berbeza.
 - Boleh menduduki aras trof kedua (p. primer) dgn makan padi dan aras trof ketiga (p. sekunder) dgn makan belalang.
- ☞ Kesan : Rantai makanan saling berhubung lalu membentuk siratan makanan.

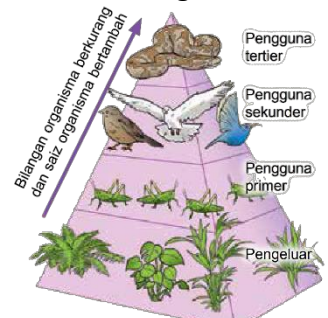
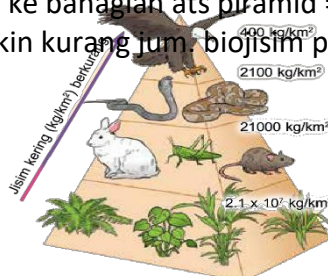
Satu siratan makanan :

- Menggambarkan hubungan penukaran dlm sesebuah komuniti.
- Terbentuk drpd beberapa rantai makanan.
- Organisma dlm semua rantai makanan saling bersandaran antara satu sama lain dlm aspek pemakanan.
- Dimulakan : Pengeluar (fotosintesis) dan menukarkan tenaga cahaya drpd matahari kepada tenaga kimia dlm bentuk makanan yg disimpan di dlm organ akar, buah, batang atau daun.



Piramid Ekologi

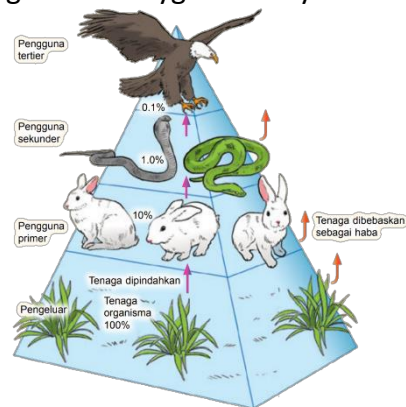
- ☞ Rantai makanan dan siratan makanan – Gambarkan hubungan pemakanan antara organisma.
- ☞ 1 organisma makan = Permindahan tenaga berlaku.
- ☞ Aras trof meningkat = bilangan individu, biojisim dan jumlah tenaga yg terkandung dlm setiap individu bg setiap aras trof akan berubah.
- ☞ Kesemua faktor dpt digambarkan dlm piramid ekologi.

1 Piramid Bilangan	2 Piramid Biojisim
<p>Rajah yg menunjukkan bil. organisma pd setiap aras trof dlm satu rantai makanan.</p> <ul style="list-style-type: none"> Paling bwh : Bil. paling besar + aras trof pertama (pengeluar). Bahagian strusnya : Aras trof kedua hingga keempat – p. primer + sekunder + tertier. Semakin tinggi ke bahagian atas = Semakin kurang bil. organisma dlm setiap aras dan semakin besar saiz organisma. 	<p>Rajah yg menunjukkan jumlah biojisim per unit kwsn semua organisma dlm setiap aras trof dan biojisim diukur dgn menggunakan jisim kering.</p> <ul style="list-style-type: none"> Menggambarkan biojisim yg blh dibekalkan kpd organisma dlm aras trof berikutnya. Cth : Jum. biojisim pengeluar yg blh dimakan oleh p.primier adalah lebih tinggi drpd biojisim p.primier dlm ekosistem. Jum. biojisim p. sekunder adalah lebih rendah drpd p. primer. Tinggi ke bahagian ats piramid = Semakin kurang jum. biojisim per unit kwsn. 

③ Piramid Tenaga

Menunjukkan jum. tenaga yg ada dlm sesuatu ekosistem.

- ☞ Sumber tenaga dlm ekosistem = tenaga cahaya dari matahari yg diserap tumbuhan hijau utk menjlnkn fotosintesis dan menukarkannya kpd tenaga kimia.
- ☞ Tenaga – Dipindahkan ke aras trof berikutnya apabila p. primer mkn tumbhn pengeluar.
- ☞ Tenaga yg ada dlm molekul makanan mungkin disimpan dlm tisu badan / dipindahkan ke persekitaran dlm bentuk kumuhan sprt air kencing / tinja.
- ☞ Molekul makanan diuraikan utk proses respirasi dan tindak bls lain = Sesetgh tenaga dibebaskan ke persekitaran melalui haba.
- ☞ Sebahagian kecil tenaga dlm makanan ditukarkn kpd tenaga yg disimpan dlm tisu badan sbg penambahan biojisim organisma tsbt.
- ☞ Hanya 10% dipindahkn ke aras trof berikutnya.
- ☞ 90% : Hilang ke persekitaran melalui haba, proses hidup, perkumuhan dan penyahntinjan.
- ☞ Lebih rendah aras trof = Ada kandungan tenaga tersedia yg lebih bnyk berbanding organisma pd aras trof yg lebih tinggi.



Jenis Interaksi antara Komponen Biosis

- ☞ Kita hidup dlm sebuah komuniti dan hidup saling memerlukan antara satu sama lain sama sprt tumbuhan dan haiwan.
- ☞ Jenis interaksi yg utama :
 - i. saprofitisme,
 - ii. simbiosis,
 - iii. pemangsaan, dan
 - iv. persaingan – Ada 2 : Persaingan Intraspesies & Persaingan Interspesies.
- Intraspesies : Antara organisma sama spesies.
- Interspesies : Antara organisma berlainan spesies.

<p>1 Saprofitisme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interaksi organisma yg mendpt makanan drpd bahan organik mati. - Cth : Cendawan tumbuh di ats btg. Pokok mati 	<p>3 Pemangsaan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interaksi yg melibatkn satu organisma (pemangsa) yg mkn organisma lain (mangsa). - Cth : Burung hantu mkn tikus.
<p>2 Simbiosis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Berlaku apabila spesies berlainan hidup bersama dan berinteraksi antara satu sama lain. a) <u>Mutualisme</u> <ul style="list-style-type: none"> - Interaksi yg memberikan keuntungan kpd kedua – dua organisma. - Cth : Burung tiung mendpt makanan drpd kutu di badan kerbau, kerbau bebas drpd kutu. b) <u>Komensalisme</u> <ul style="list-style-type: none"> - Interaksi yg memberikn manfaat kpd salah satu organisma tetapi tidak memudaratkn organisma yg satu lagi. - Cth : Ikan remora makan drpd serpihan makanan ikan jerung, tetapi i. jerung tidak mendpt apa² keuntungan. c) <u>Parasitisme</u> <ul style="list-style-type: none"> - Interaksi yg menguntungkan satu organisma sahaja dan memudaratkn organisma yg satu lagi. - Cth : Cacing pita (parasit) di dlm usus manusia menyerap nutrien dan menyebabkan manusia (perumah) kekurangan nutrien. 	<p>4 Persaingan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Berlaku apabila organisma dlm satu habitat bersaing utk mendptkn keperluan asas sprt makanan, air, cahaya dan pasangan. a) <u>Persaingan interspesies</u> <ul style="list-style-type: none"> - Cth : Persaingan antara tumbuhan yg berlainan spesies utk mendptkn cahaya matahari b) <u>Persaingan intraspesies</u> <ul style="list-style-type: none"> - Cth : Persaingan antara haiwan yg sama spesies utk mendptkn pasangan utk mengawan.

Ekosistem Paya Bakau

Komponen Abiosis

☞ Pokok bakau = Tumb tropika – ditemui di kwsn muara sungai (tempat pertemuan antara lautan dan daratan)

☞ Menyesuaikan diri dgn komponen biosis yg ekstrim.

Komponen abiosis ekosistem paya bakau :

- Terdedah kpd ombak dan pasang surut air.
- Percambahan biji benih di kwsn pasang surut air.
- Terdedah kpd keamatan cahaya matahari yg tinggi.
- Kandungan garam di dlm tanah yg tinggi dan kepekatan oksigen terlarut yg sgt rendah di dlm air.
- Terdedah kpd tiupan angin yg kencang.
- Tanah yg lembut, berselut, berlumpur dan kurang pengudaraan.

Komponen Biosis

☞ Pokok² bakau = Sbg pengeluar yg mendominasi ekosistem, terdpt pelbagai spesies flora dan fauna yg dpt menyesuaikan diri serta menjdikn hutan paya bakau sbg habitat.

☞ Ada organisma pengurai : Bakteria + Kulat yg mengurai organisma mati menjd nutrien kpd tumbuhan.

☞ Semua organisma -> Membentuk jaringan makanan yg membantu mengekalkan hutan paya bakau dlm keseimbangan dinamik.

Komponen biosis ekosistem paya bakau :

- Lotong kelabu - Burung bangau - Cendawan - Pokok bakau - Ketam
- Belangkas - Ikan belacak - Ular - Monyet belanda

Ciri Penyesuaian Pokok Bakau

☞ Pokok bakau = Ada ciri² khas utk kemandirian spesies di dlm persekitaran yg kurang sesuai utk kemandirian.

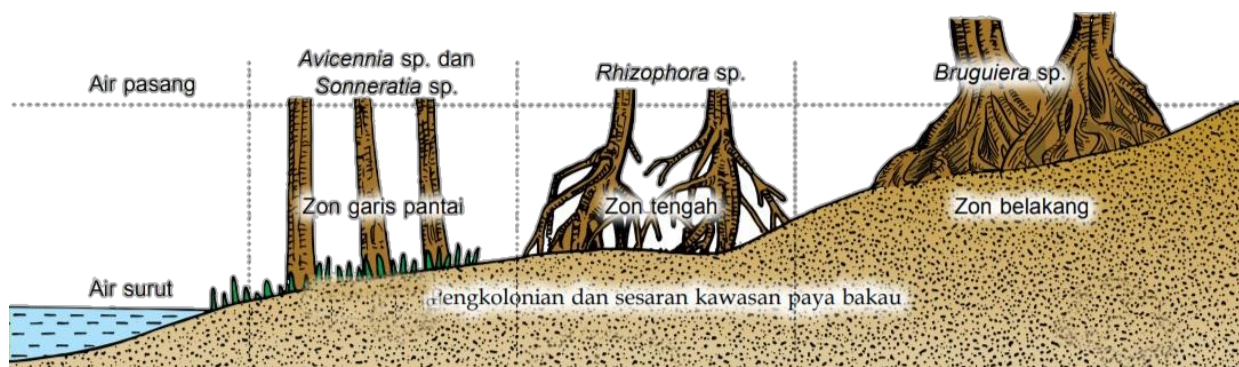
Part	Ciri Penyesuaian
Daun	<ul style="list-style-type: none"> • Daun berkutikel tebal serta stoma terbenam yg dpt mengurangkan kadar transpirasi. • Daun sukulen – Dpt menyimpan air serta ada struktur khas yg dikenali sbg hidatod utk menyingkirkan garam berlebihan. • Daun tua – Dpt menyimpan garam dan akn gugur apabila kepekatan garam yg disimpan terlalu bnyk.
Akar Pneum -atofor	<ul style="list-style-type: none"> • Ujuran akar pendek dri permukaan tanah utk pengudaraan di kwsn yg sering ditenggelami air. • Membantu pertukaran gas antara akar yg tenggelam dgn atmosfera melalui lentisel. Cth – <i>Avicennia sp.</i>

Akar Jangkung	<ul style="list-style-type: none"> • Tumbuh bercabang drpd bahagian bwh btg pokok bakau. • Mencengkam di dlm tanah dgn kuat utk memberi sokongan bgi melawan tiupan air dan ombak kuat. Cth – <i>Rhizophora sp.</i>
Akar banir	<ul style="list-style-type: none"> • Sejenis akar dgn struktur kepingan yg menebal utk menambah luas permukaan dasarnya. • Menyokong pokok yg tumbuh di ats tanah lembut yg bersempadan dgn daratan. Cth – <i>Bruguiera sp.</i>
Biji Benih	<ul style="list-style-type: none"> • Vivipariti – Bercambah dan tumbuh sms masih melekat pd pokok induk. • Hal ini memblhkn biji benih yg jatuh tercacak di ats tanah berlumpur dan tidak dihanyutkan oleh ombak

Pengkolonian & Sesaran

- ☞ Ekosistem blh berubah akibat fenomena alam semula jadi + aktiviti manusia yg mengakibatkan organisma mati / bermigrasi.
- ☞ Kwsn kosong – Akn dihuni oleh hidupan lain (spesies perintis), iaitu spesies yg mula² menduduki suatu kwsn yg blm pernah ditumbuhi oleh spesies lain.

Pengkolonian	Sesaran
Tumbuhan mula menakluki tempat yg blm diduduki, membiak dan membentuk koloni di kwsn tsbt.	Sesetgh spesies tumbuhan yg dominan di suatu habitat perlahan ² digantikn oleh spesies lain (penyesar).



Zon garis pantai	Zon tengah	Zon belakang
<ul style="list-style-type: none"> • Paling terdedah kpd ombak besar. • Ditumbuhi : Spesies perintis – pokok <i>Avicennia sp.</i> (pokok api²) dan <i>Sonneratia sp.</i> (pokok perapat). • Sistem akar – Meluas dan pneumatofor bantu pokok memerangkap lumpur dan bahan organik yg dibwa oleh air pasang. • Kesan – Berlaku penggumpalan lumpur secara beransur² -> Tanah menjd lebih tinggi dan padat. • <i>Rhizophora sp.</i> – Menyesarkan dan menggantikan spesies perintis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Terletak di sepanjang sungai berdekatan dgn muara. • Ditumbuhi – Pokok <i>Rhizophora sp.</i> (pokok bakau minyak) yg ada akar jangkang berselirat (dpt memerangkap ranting kayu dan lumpur yg hanyut serta menyekat aliran arus air). • Kesan pemerangkapan lumpur : Pemendapan berlaku dgn lebih pantas. • Tebing menjd lebih tinggi dan kering krn kurang dilimpahi air laut sms air pasang. • Tanah : Kurang sesuai utk <i>Rhizophora sp.</i> – Sesuai utk <i>Bruguiera sp.</i> (menyesarkan dan menggantikan <i>Rhizophora sp.</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Terletak jauh ke daratan. • Tanah : Menjd lebih tinggi, keras dan hanya dilimpahi air laut sms air pasang. • Ditumbuhi : pokok <i>Bruguiera sp.</i> (tumu merah) yg ada akar banir utk memerangkap lebih bnyk lumpur dan kelodak. • Kesan proses pemendapan : Membentuk paya baharu yg mengunjur ke laut. • Pantai yg lama : Semakin menjauhi laut dan tanah berubah menjd daratan serta sesuai utk pokok daratan – <i>Nypa fruticans</i> dan <i>Pandanus sp.</i> • Pokok daratan menyesarkan dan menggantikan <i>Rhizophora sp.</i>

Kepentingan Ekosistem Paya Bakau

<p style="text-align: center;"><u>Zon Perlindungan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sbg penampakan semula jadi bgi mengurangkn kelajuan ombak dan angin yg sampai ke kwsn pinggir pantai. - Tempat perlindungan kpd ikan kecil, udang dan ketam drpd pemangsa dan pergerakan arus air serta ombak kuat. - Kwsn perlindungan dan tempat mencari makanan bgi pelbagai jenis burung yg bermigrasi. 	<p style="text-align: center;"><u>Sumber Perikanan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Hasil laut : Ikan, udang, ketam dan siput menjd sumber pendapatan para nelayan di kwsn paya bakau. - Perairan di kwsn paya bakau menyokong industri sangkar terapung utk menternak spesies komersial.
<p style="text-align: center;"><u>Sumber Perhutanan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kayu bakau : Dpt membuat sampan, perangkap ikan dan kerangka bangunan, kraf tangan, dibakar di dlm relau utk menghasilkan sumber bahan api (kayu arang). 	<p style="text-align: center;"><u>Sumber Makanan & Ubat – ubatan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Buah <i>Avicennia sp.</i> : Blh dimakan sbg sayur. - Kekacang <i>Avicennia sp.</i> : Blh direbus dan dimakan. Bunganya menghasilkn madu. - Buah <i>Sonneratia sp.</i> : Pembuatan bahan minuman. - Buah <i>Nypa sp.</i> : Blh dimakan dan air drpd buahnya blh digunakan dlm pembuatan cuka dan nira. - Kulit pokok <i>Bruguiera sp.</i> : Merawat ciri – birit.

9.2 Ekologi Populasi

- ☞ Ekologi populasi : Mengkaji interaksi suatu populasi dgn persekitarannya.
- ☞ Taburan populasi menunjukkan cara organisma yg sama spesies tersebar di dlm sesebuah habitat.

Faktor yg Mempengaruhi Taburan Populasi

Kesan kpd Tumbuhan

1. Suhu

- 25 hingga 30 °C - Suhu optimum utk pertumbuhan tumbuhan.
- Suhu tinggi – Dpt menyebabkan enzim ternyahasil. Proses biokimia dlm tumbuhan akn terganggu, dan :
 - merencatkn pertumbuhan tumbuhan.
 - meningkatkn kadar sejatan air secara transpirasi.
 - menurunkan kadar fotosintesis.
- Suhu rendah – Mengurangkn aktiviti enzim lalu memperlahankn tindak bls biokimia.

2. Air

- Diperlukan utk aktiviti enzim, fotosintesis serta pengangkutan dan sokongan dlm tumbuhan herba.
- Kwsn kering sprt gurun dan kwsn tundra sprt di kutub – Taburan populasi serta kepadatan tumbuhan yg rendah.

3. Cahaya

- Penting -> Proses fotosintesis.
- Kwsn kurang : Sedikit bilangan tumbuhan.

4. pH tanah

- Penting -> Penyerapan nutrien oleh akar.
- Terlalu berasid / beralkali -> Menyebabkan penyerapan nutrien oleh tumbuhan menjd rendah.
- Pertumbuhan pokok -> Terjejas krn kekurangan nutrien.

5. Kandungan garam mineral

- Kesan -> Terhdp penyerapan air secara osmosis oleh akar.
- Tinggi -> Tumbuhan kehilangan air melalui osmosis.
- Mineral perlu -> Hasilkan protein, enzim, nukleotida, vitamin dan sebatian lain.
- Cth : Fosforus utk membentuk fosfolipid (dlm pembentukan membrane sel).

Kesan kpd Haiwan

1. Suhu

- Tinggi -> Kurang diduduki oleh haiwan sprt cacing dan siput.

2. Air

- Haiwan -> Kwsn yg ada sumber air yg cukup utk minum dan menyejukkn badan.

3. Tempat membiak

- Sesuai dan selamat -> Diperlukan oleh haiwan bg melahirkn dan membersarkn ank.

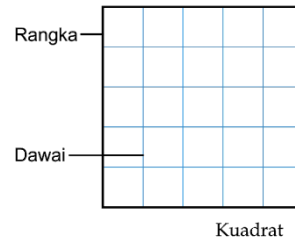
4. Bekalan makanan

- Makanan penting -> Utk kemandirian krn haiwan iaitu heterotof yg bergantung kpd tumbuhan dan haiwan lain sbg makanan.

3 Corak Taburan Populasi		
<p><u>Berkelompok</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Membentuk kumpulan yg terpisah. - Disebabkn : Taburan sumber yg tidak sekata di dlm sesebuah kwsn. 	<p><u>Rawak</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Taburan organisma berada di dlm corak yg bebas di dlm sesebuah kwsn. - Melibatkan spesies yg kurang berinteraksi antara satu individu dgn individu yg lain. 	<p><u>Sekata</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Organisma tersebar di seluruh kwsn yg diduduki. - Melibatkan spesies yg mana setiap individu bersaing merebut sumber yg terhad dlm sesebuah kwsn.

Anggaran Saiz Populasi Organisma
<ul style="list-style-type: none"> ☞ Faktor penting kajian dlm ekologi : Saiz populasi dan kepadatan populasi. ☞ Saiz populasi : Bilangan organisma yg terdpt di dlm sesebuah populasi. Blh dianggar melalui teknik persampelan rawak apabila suatu kwsn yg diselidiki adalah besar dan data sukar utk diperoleh bgi seluruh kwsn yg dikaji. ☞ Sampel yg mewakili kwsn tsbt -> Diambil utk memberikan anggaran yg lebih kurang tepat tentang kelimpahan dan corak taburan organisma tertentu yg menduduki kwsn tsbt. ☞ Kepadatan populasi : Bilangan individu sesuatu spesies per unit keluasan habitat. <p><u>Teknik Persampelan Kuadrat</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Utk menganggarkan saiz populasi tumbuhan daratan atau haiwan yg tidak aktif bergerak atau bergerak dgn amat perlahan. ☞ Bil. organisma di dlm kwsn kuadrat = Sampel yg mewakili keseluruhan kwsn yg dikaji. ☞ Data yg diperoleh -> Dpt menganggarkn populasi kwsn kajian.

- ☞ Kuadrat = Struktur rangka berbentuk segi empat sama yg diperbuat drpd kayu / besi / plastik.
- ☞ Dipecahkan kpd beberapa bahagian yg sama besar utk mengganggarkan peratus litupan sesuatu spesies.
- ☞ Saiz bergantung dgn jenis dan saiz organisma, keluasan kwsn, taburan serta kepadatan tumbuhan yg hendak dikaji.
- ☞ Cth : Kuadrat 1 meter persegi utk populasi tumbuhan di padang sekolah.



Teknik ini dpt mengganggarkan :

- a) Frenkuesi – Kebarangkalian utk memperoleh individu sesuatu spesies tumbuhan dlm setiap kuadrat.

$$\frac{\text{Bilangan kuadrat yg mengandungi spesies yg}}{\text{Jumlah bilangan kuadrat yg digunakan}} \times 100\%$$

- b) Kepadatan – Bilangan individu purata sesuatu spesies per unit luas kwsn kajian.

$$\frac{\text{Jum. bil. individu spesies yg dikaji dlm semua kuadrat}}{\text{Jumlah bilangan kuadrat yg digunakan} \times \text{luas satu kuadrat}}$$

- c) Peratus litupan – Litupan : Luas permukaan tanah yg dilitupi oleh pucuk tumbuhan spesies tsbt. Peratus litupan : Proses permukaan tanah yg diliputi oleh tumbuhan.

$$\frac{\text{Luas kwsn yg diliputi oleh spesies yg dikaji dlm semua kuadrat}}{\text{Jumlah bilangan kuadrat yg digunakan} \times \text{luas satu kuadrat}} \times 100\%$$

Kaedah Tangkap – Tanda – Lepas – Tangkap Semula

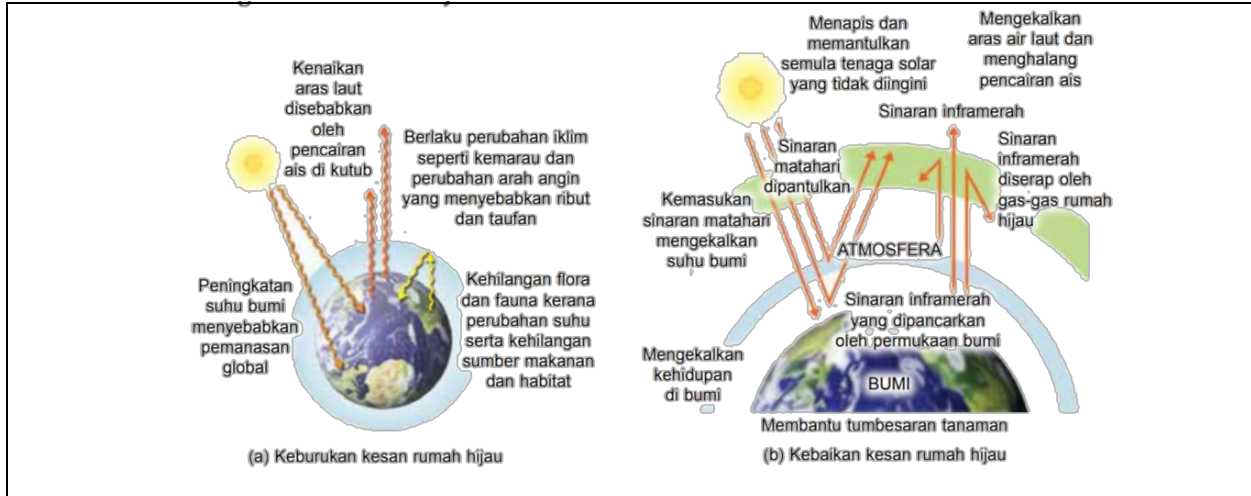
- ☞ Dpt mengganggarkan saiz populasi organisma yg bebas bergerak di dlm kwsn kajian sprt musang, ikan yu, siput, ulat gonggok, serangga dan rama².
- ☞ Langkah :
 - (1) Haiwan yg dikaji ditangkap secara rawak di dlm kwsn kajian (habitat semula jd).
 - (2) Bilangan haiwan yg ditangkap dicatatkan.
 - (3) Setiap haiwan yg ditangkap ditanda cthnya dgn menggunakan pewarna kuku, cat atau dakwat India.
 - (4) Haiwan yg telah ditanda, dilepaskan semula ke kwsn kajian yg sama.

- (5) Slps satu jangka masa tertentu, tangkapan kedua dibuat secara rawak di kwsn kajian yg sama.
- (6) Jumlah semua haiwan dlm tangkapan kedua, iaitu bilangan haiwan yg bertanda dan tidak bertanda dicatatkan.

Bab 10 : Kelastarian Alam Sekitar

10.1 Ancaman Alam Sekitar

<p>Definisi Kelestarian Alam Sekitar</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Keadaan alam sekitar yg sama tanpa mengalami masalah kekurangan atau penurunan sumber semula jadi dan kualiti alam sekitar yg terjamin utk satu tempoh masa yg Panjang. 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Kelestarian alam sekitar memastikn keperluan masa ini dipenuhi tanpa menjejaskan keperluan generasi akn dtg. ☞ Akan terganggu jika kelestarian diabaikan. ☞ Kesan pertambahan populasi manusia - > Menimbulkn konflik antara keperluan utk memenuhi kehendak manusia dgn keperluan utk memelihara alam sekitar. ☞ Tong kitar semula -> Strategi utk melestarikn alam sekitar yg dpt mengurangkn penggunaan sumber tidak blh diperbaharui.
<p>Ancaman Alam Sekitar</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Punca : Aktiviti manusia terhdp ekosistem. ☞ Berlaku secara berterusan dan memberi kesan negatif kpd kehidupan. 	<p>① Perubahan Iklim & Pemanasan Global</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Perubahan iklim : Perubahan suhu bumi, taburan hujan dan perubahan angin secara drastik yg dpt dilihat drpd fenomena kesan rumah hijau. ☞ Apabila pancaran cahaya matahari memasuki atmosfera bumi, sebahagian drpd pacaram itu dipantulkn semula ke atmosfera bumi dlm bentuk sinar inframerah. ☞ Semasa pembebasan tenaga haba -> Kebanyakan drpdnya akn diserap oleh gas rumah hijau sprt gas karbon dioksida + metana + nitrogen oksida + klorofluorokarbon (CFC) yg terdpt dlm atmosfera bumi dan mengelakkanya dipantulkn Kembali ke ruang angkasa. ☞ Tenaga haba yg tak dipantulkan utk memastikan suhu bumi tidak terlalu sejuk utk kemandirian organisma. ☞ Gas karbon dioksida -> Terbentuk semula jadi. ☞ Aktiviti manusia -> Menyebabkan kepekatan gas² meningkat + lebih bnyk tenaga haba terperangkap lalu meningkatkan suhu bumi. ☞ Dikenali sbg : Kesan Rumah Hijau.



Faktor Kesan Rumah Hijau	Gas yg Terlibat
Pembakaran bahan api fosil	Karbon dioksida + Nitrogen oksida
Aktiviti penyahutan	Karbon dioksida
Aktiviti penternakan	Metana
Aktiviti pertanian (baja nitrogen)	Nitrogen oksida
Penggunaan bahan penyejuk	Klorofluorokarbon (CFC)

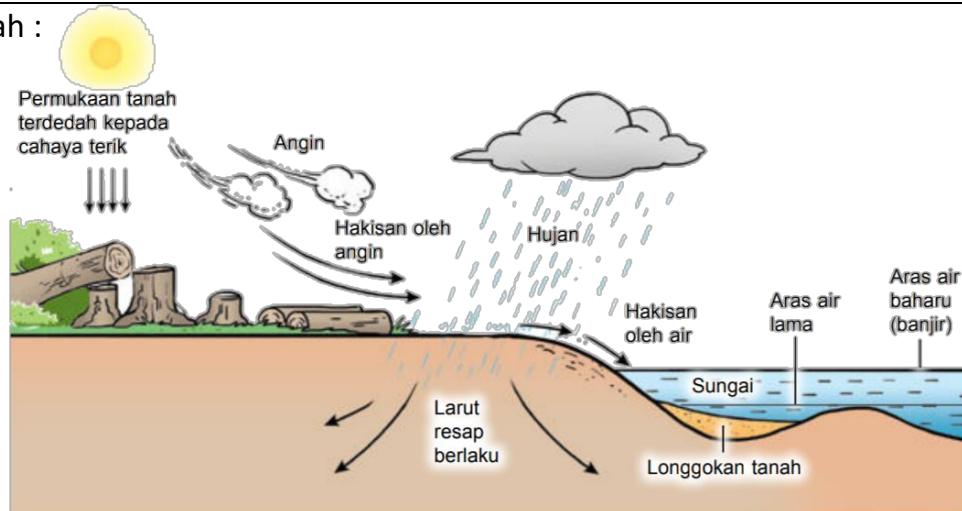
El Nino -> Cuaca panas dan kering melampau sehingga kemarau.	La Nina -> Hujan lebat yg luar biasa sehingga banjir yg serius
--	--

2 Penyahutan & Kehilangan Biodiversiti

- ☞ Penyahutan -> Penebangan pokok secara besar – besaran serta menyebab utama kpd kehilangan biodiversiti.
- ☞ Akibat kehilangan habitat akibat pembangunan + pembinaan -> Kepupusan bnyk spesies flora dan fauna.

Tujuan Aktiviti Penyahutan	Kesan Negatif Aktiviti Penyahutan
<ul style="list-style-type: none"> • Balak -> Pembinaan, pembuatan perabot, kertas. • Melombong mineral. • Aktiviti pertanian. • Membina -> Perumahan, jln raya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hakisan tanah. • Banjir kilat. • Perubahan iklim. • Kehilangan biodiversiti. • Kitar nitrogen + air + karbon -> Terganggu. • Kwsn tadahan air -> Hilang.

Hakisan tanah :



- ☞ Kesan perubahan global yg disebabkan oleh pencemaran : Kehilangan biodiversiti.
- ☞ Kesan pemburuan hidupan liar secara haram utk industri makanan, perubahan dan kraf tgn : Pengurangan populasi spesies haiwan → Pupus.
- ☞ Kesan hujan asid : pH air rendah, kebnykn telur ikan tidak dpt menetas dan sebilangan ikan dewasa mati.

③ Eutrofikasi

- ☞ Kesan proses eutrofikasi : Peningkatan alga, kematian hidupan akuatik dan kemerosotan kualiti air.
- ☞ Eutrofikasi -> Proses sesuatu ekosistem air menjd kaya dgn nutrien yg menyebabkan perubahan struktur ekosistem tsbt.
- ☞ Penggunaan baja nitrat dan fosfat secara berlebihan (pertanian) + faktor lain -> Menyebabkan eutrofikasi.

<p>Lebih sisa nitrat dan fosfat dialirkan oleh air hujan ke dlm tasik dan sungai. Peningkatan nitrat dan fosfat merangsang pertumbuhan alga dgn pesat sehingga menutup permukaan air.</p>	<p>Disebut : Eutrofikasi yg mengurangkan penembusan cahaya matahari ke dlm air.</p>
<p>Bakteria pengurai akan mengurai tumbuhan dan haiwan akuatik yg mati dgn kehadiran oksigen, menyebabkan pengurangan oksigen yg melampau di dlm air lalu meningkatkan tahanan keperluan oksigen biokimia atau <i>biochemical oxygen demand</i> (BOD).</p>	<p>- Kadar fotosintesis tumbuhan akuatik -> Rendah dan kandungan oksigen terlarut di dlm air menjd rendah. - Kesan -> Tumbuhan dan haiwan akuatik mati. - Makin bnyk alga dan organisma akuatik mati, makin tinggi populasi bakteria pengurai.</p>

Faktor yg Menyebabkan Eutrofikasi	
Rumah teres – Sisa detergen fosfat	Kebun – Nitrat + fosfat
Rumah pangsa – Air kumbahan tidak terawat	Kandang kambing – Najis haiwan
Loji kumbahan – Air kumbahan terawatt	Kwsn pembinaan – Nitrat + fosfat
Kilang – bahan buangan domestic	Aktiviti perlombongan – Hakisan tanah

☞ Keperluan oksigen biokimia (BOD) -> Jumlah oksigen yg diperlukan oleh mikroorganisma sprt bakteria dan kulat utk menguraikn bahan organik di dlm air.

☞ Tahap BOD tinggi = Kualiti sumber air tsbt rendah dan menandakan terdpt bnyk bahan organik serta mikroorganisma pengurai di dlm air.

☞ Tahap BOD rendah = Kualiti air baik krn kandungan oksigen terlarut adalah tinggi dan air tidak tercemar.

Pencemaran		
① Pencemaran Udara		
<p>☞ Terjadi : Peningkatan bahan pencemar sprt gas, asap, debu dan habuk di dlm atmosfera sehingga menjejaskn kesihatan dan kehidupan manusia, tumbuhan dan haiwan.</p> <p>☞ Bahan pencemar meningkat dgn pelepasan gas dari ekzos kenderaan bermotor yg semakin meningkat.</p> <p>☞ Berlaku akibat -> Pembebasan asap dr kilang perindustrian dan pembakaran terbuka.</p>		
Gas dr ekzos kenderaan bermotor	Asap dr kilang perindustrian	Pembakaran terbuka
Bahan pencemar :		
<ul style="list-style-type: none"> - Gas nitrogen oksida + karbon monoksida. - Plumbum. - Asap dr jelaga (zarah karbon kecil). - Gas hidrokarbon (cth : benzena). 	<p>Gas :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sulfur dioksida. - Nitrogen dioksida. - Karbon monoksida. - Karbon dioksida. <p>- Debu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gas karbon dioksida. - Asap dan jelaga.

- ☞ Kesan pembakar bahan api fosil, kilang perindustrian dan kenderaan : Bebaskan gas karbon monoksida, gas nitrogen oksida serta gas sulfur dioksida ke atmosfera.
- ☞ Gas2 ini bergabung dgn wap air di atmosfera → Menjad asid nitrik dan asid sulfurik → Menjd hujan asid.
- ☞ Kesan hujan asid : Tanah kurang subur krn nilai pH kurang drpd 5, memusnahkn tisu daun dan mereputkn akar tumbuhan.
- ☞ Kesan keasidan air : Populasi plankton (sumber makanan ikan) yg akn mengganggu rantai makanan dan dpt menyebabkan kematian organisma hidup.
- ☞ Kesan hujan asid : Penyakit kulit dan kerosakan tisu manusia.
- ☞ Pembentukan hujan asid :



② Pencemaran Terma

- ☞ Merujuk -> Kemerosotan kualiti air akibat penyingkiran haba yg berlebihan ke dlm air disbbkn oleh proses yg mengubah suhu air.
- ☞ Kegunaan air -> Agen penyejuk utk menyejukkan generator di dlm kilang industry dan stesen jana kuasa elektrik.
- ☞ Air panas terhasil lalu disalurkn kembali ke sungai atau ke tasik lalu menyebbkn pencemaran terma.
- ☞ Suhu air sungai meningkat = Sungai tak sesuai utk habitat akuatik.
- ☞ Suhu air meningkat -> kandungan oksigen terlarut dlm air berkurang dan menyukarkn kemandirian hidupan akuatik.
- ☞ Pencemaran terma -> Ganggu dan membahayakn organisma dan alam sekitar.
- ☞ Suhu air meningkat -> Ganggu proses biokimia di dlm organisma akuatik krn biasanya ikan dan haiwan akuatik yg lain hanya blh hidup dlm julat suhu ttentu.
- ☞ Cth : Suhu air meningkat → Telur ikan mungkin menetas lebih awal atau gagal.
- ☞ Suhu air meningkat mendadak bg sesetgh spesies → Kematian serta – merta.
- ☞ Alga : Suhu lebih tinggi akn menggalakkan pertumbuhannya lalu strсны meningkatkn tahap BOD air.

③ Pencemaran Bunyi

- ☞ Maksud : Bunyi yg mengganggu serta mendtgkn keburukan kpd kesihatan manusia dan haiwan.
- ☞ Cth : Bunyi kenderaan, aktiviti pembinaan, mesin pertanian dan industry serta bunyi muzik yg kuat dr majlis keraian.
- ☞ Kesan : Masalah kesihatan berkaitan tekanan sprt tekanan darah tinggi, penyakit kardiovaskular, kemurungan dan sakit kepala.

Ledakan Pertumbuhan Populasi Manusia

- ☞ Maksud : Peningkatan jumlah manusia yg tinggal di kwsn tertentu.
- ☞ Kesan : Sumber alam sekitar berkurang dgn cepat → Penyahutan, kehilangan biodiversiti dan pemanasan global.
- ☞ Kwsn hutan ditebang utk penempatan, pembangunan, pertanian dan kemudahan kpd jumlah penduduk yg semakin meningkat.
- ☞ Kesan aktiviti ↑ : Organisma terdedah dgn masalah sumber air mentah dan bekalan air bersih, peningkatan pencemaran dan penyakit → Kepupusan kepelbagaian hidupan.
- ☞ Permintaan air + sumber drpd penduduk setempat = Tdk dpt diuruskn sepenuhnya dgn sumber alam sekitar yg ada di kwsn tsbt.
- ☞ Kesan : Sumber dipindahkn dr lokasi yg jauh ke kwsn permintaan.
- ☞ Sisa kumbahan = Menimbulkan ancaman pencemaran kpd alam sekitar.
- ☞ Teknologi rawatan air = Atasi masalah ini, peningkatan kos sumber air termasuk air terawatt.

10.2 Pemeliharaan, Pemuliharaan dan Pemulihan Ekosistem

Keperluan Pemeliharaan, Pemuliharaan & Pemulihan Ekosistem

Pemeliharaan Ekosistem

- ☞ Usaha melindungi komponen² dlm suatu ekosistem spy dpt mengekalkan keadaan semula jadinya.
- ☞ Langkah : Mewartakn hutan simpan utk mengekalkn keindahan semula jadi flora dan faunanya.
 - Hutan simpan dilindungi drpd sebarang aktiviti pembangunan.
 - 90% drpd bahagian atas Hutan Simpan Belum blm

Pemuliharaan Ekosistem

- ☞ Usaha membaik pulih sumber² alam sekitar sprt air, hutan, tenaga, udara, mineral dan lain² yg telah digunakan tanpa membiarkn sumber² itu pupus.
- ☞ Strategi pemuliharaan dijlnkn bagi memastikan komponen² ekosistem yg terancam dpt diselamatkn.
- ☞ 2 jenis :
 - i. Pemuliharaan *in situ* = Mengekalkan spesies hidupan liar di habitat asalny sprt taman negara + taman laut.

diterokai dan menjadi tempat penyelidikan.	ii. Pemuliharaan <i>ex situ</i> = Memelihara spesies hidupan liar di luar habitat asalny sprt zoo dan taman botani.
Pemulihan Ekosistem	
<ul style="list-style-type: none"> ☞ Maksud : Usaha² bg memperbaharu dan memulihkn ekosistem semula jadi yg merosot, rosak atau musnah akibat aktiviti manusia. ☞ Penanaman semula hutan dan penanaman tanaman tutup bumi → Langkah pemulihan yg blh diambil bg memastikn kesinambungan sumber alam utk generasi akn dtg. 	

10.3 Amalan dlm Melestarikan Alam Sekitar

<ul style="list-style-type: none"> • Tujuan : Memastikan penggunaan sumber² semula jadi mencukupi buat masa ini dan utk masa depan bagi manfaat semua jenis kehidupan di bumi. • Amalan yg diambil perlulah berkait dgn langkah mengelakkan pencemaran alam, melindungi kapasiti ekosistem dan mengelakkan pembangunan yg akn mengancam kesihatan manusia atau menjejaskan kualiti kehidupan. • Semua pihak perlu bertanggungjwb utk melestarikan alam sekitar. • Amalan yg Menyumbang kpd Kelestarian Alam : 	
<p style="text-align: center;">Penjimatan Sumber Tenaga</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sumber tenaga elektrik utama : Pembakaran bahan yg tidak boleh diperbaharui, iaitu bahan api fosil seperti petrol dan diesel. • Gunakan tenaga elektrik secara berhemat untuk mengurangkan pembebasan bahan pencemar seperti gas karbon monoksida • Cth : Menutup suis elektrik apabila tidak digunakan 	<p style="text-align: center;">Pengangkutan Mesra Alam</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan pengangkutan mesra alam : Basikal atau kenderaan berkuasa hibrid dan elektrik. • Mengamalkan amalan berkongsi kereta. • Menggunakan kenderaan awam : Bas, komuter, monorel, Transit Aliran Ringan (LRT), Perkhidmatan Tren Elektrik (ETS) dan KLIA Ekspres/ KLIA Transit. • Cth : Pengangkutan mesra alam seperti menaiki basikal
<p style="text-align: center;">Konsep 5R</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pembuangan bahan buangan dpt dikurangkan jika kita mengamalkan konsep 5R : <ul style="list-style-type: none"> - <i>Rethink</i> (Fikir semula) - <i>Repair</i> (Baiki semula) - <i>Reuse</i> (Guna semula) - <i>Reduce</i> (Kurangkan) - <i>Recycle</i> (Kitar semula) • Cth : Kitar semula 	<p style="text-align: center;">Penggunaan Tenaga Alternatif Blh Diperbaharui</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tenaga yg boleh diperbaharui : Tenaga yg dijana drpd sumber semula jadi cth matahari, angin, ombak, air, geoterma dan biojisim. • Lebih bersih, mudah dan selamat. • Cth : Panel Solar

<p>Pengurusan Sisa Domestik & Toksik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jabatan Alam Sekitar diberikan kuasa untuk : <ul style="list-style-type: none"> - Menyelaras aktiviti pembuangan sisa buangan - Menetapkan had maksimum pengeluaran sisa buangan - Mengawal pelesenan jenis bahan buangan, kandungan, jumlah dan kesan bahayanya <ul style="list-style-type: none"> • Menjalankan <i>upcycle</i> bahan sisa dpt mengurangkan sisa buangan ke tempat pelupusan sampah • Upcycle : Menukarkan bahan lama kpd sesuatu yg baru, cantik dan kreatif. Aktiviti ini dpt mengurangkan pembuangan sisa buangan 	<p>Kawalan Biologi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kawalan biologi : Cara mengawal populasi haiwan perosak dgn menggunakan musuh semula jadinya. • Mengurangkan penggunaan racun serangga. • Cth : Burung hantu sebagai kawalan biologi di ladang kelapa sawit <p>Penjimatan Penggunaan Air</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guna semula air terpakai atau air hujan untuk menyiram pokok dan mencuci kenderaan. • Cth : Guna semula air terpakai
--	---

Status Sekuriti Makanan di Malaysia	
<ul style="list-style-type: none"> • Jaminan makanan yg merujuk kpd jaminan ketersediaan makanan, jaminan capaian makanan dan jaminan penggunaan makanan. • Ada 4 komponen penting : 	
<p>Ketersediaan makanan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keupayaan untuk mendapatkan bekalan makanan yg mencukupi dengan kualiti yg baik dlm pasaran domestik mahupun bekalan makanan yg diimport. 	<p>Penggunaan Makanan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan untuk mendapatkan nutrien yg mencukupi melalui pemakanan, air yg bersih serta pemprosesan dan penyediaan makanan.
<p>Akses Makanan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan untuk mendapatkan nutrien yg mencukupi melalui pemakanan, air yg bersih serta pemprosesan dan penyediaan makanan. 	<p>Kestabilan Makanan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setiap individu mempunyai akses untuk mendapatkan makanan berkhasiat yg mencukupi pada setiap masa.
<p>Halal</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Elemen penting dlm menentukan status sekuriti makanan. ➤ Makanan halal mesti dihasilkan dlm persekitaran yg bersih dengan kaedah yg menitikberatkan kebersihan dan ketertiban dlm proses pembuatannya. ➤ Merangkumi semua perkara bermula dari ladang sehingga ke produk akhir makanan. ➤ Panduan lain yg dilaksanakan bagi menentukan sekuriti makanan : Good Manufacturing Practice (GMP) dan Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP). ➤ Kedua² panduan ini turut menekankan proses pembuatan makanan yg berkualiti, bersih, sihat dan selamat seperti halal. 	

10.4 Teknologi Hijau

- Definisi : Pembangunan dan aplikasi produk, peralatan serta sistem untuk memelihara alam sekitar serta alam semula jadi dan meminimumkan atau mengurangkan kesan negatif drpd aktiviti manusia.

Penggunaan Teknologi Hijau dalam Melestarikan Alam

- Teknologi hijau menjadi portfolio Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI) yang ditubuhkan pada 27 Mac 2004 yg mengambil kira kesan jangka panjang dan jangka pendek sebarang aktiviti manusia terhadap alam sekitar.
- Dasar Teknologi Hijau Negara (2009) menyatakan bahawa sebarang produk, peralatan atau sistem yg memenuhi kriteria seperti di bawah dikategorikan sebagai teknologi hijau.

Meminimumkan degradasi alam sekitar	Mempunyai pembebasan gas rumah hijau yg rendah atau sifar	Selamat digunakan dan menyediakan persekitaran yg sihat dan lebih baik untuk semua hidupan	Menjimatkan tenaga dan sumber asli	Menggalakkan penggunaan sumber ² yg boleh diperbaharui
-------------------------------------	---	--	------------------------------------	---

- Dasar Teknologi Hijau Negara (DTHN)**
- Dilancarkan : Julai 2009.
 - Menekankan pertumbuhan ekonomi negara dan pembangunan mampan.
 - Pembangunan mampan hendaklah memenuhi keperluan masyarakat kini tanpa mengabaikan keperluan generasi akan datang.
 - 4 tonggak :
 - Tenaga,
 - Alam sekitar,
 - Ekonomi dan,
 - Sosial.

- Teknologi hijau mendorong masyarakat mempraktikkan amalan melestarikan alam sekitar dan cara hidup yg lebih baik.
- Amalan² yg berkonsepkan teknologi hijau yg dpt anda lakukan di sekolah dan di rumah untuk melestarikan alam sekitar :

Menghasilkan ekoenzim drpd sisa buah ² an sebagai agen pembersih	Mengitar semula sisa dapur dan sisa makanan untuk menghasilkan baja semula jadi atau penggalak pertumbuhan tanaman	Menghasilkan biogas drpd sisa pepejal organik	Menghasilkan tepung drpd kulit pisang untuk dijadikan sebagai bahan pembuatan bioplastik semula jadi	Menghasilkan baja foliar (cecair) drpd sisa dapur untuk digunakan pada daun sebagai penggalak pertumbuhan sayur ² an
---	--	---	--	---

Aplikasi Sains Sosial untuk Menyelesaikan Masalah dan Cabaran Alam Sekitar

- Bidang sains sosial menggunakan kaedah saintifik untuk mengkaji bidang Kemanusiaan.
- Salah satu cabang : Pendidikan.
- Dalam Rancangan Malaysia Ketiga, penekanan terhadap Pendidikan Alam Sekitar diperkenalkan dlm sistem pendidikan Malaysia.
- Tujuan Pendidikan Alam Sekitar : Membentuk satu generasi penduduk yg sedar dan mengambil berat terhadap keadaan alam sekitar serta masalah² alam sekitar.
- Objektif Pendidikan Alam Sekitar :

Meningkatkan kesedaran individu dan masyarakat terhadap keadaan alam sekitar dan masalahnya	Memberikan pengetahuan kepada individu dan masyarakat tentang alam sekitar, masalah serta peranan dan tanggungjawab setiap individu
Memperoleh kemahiran untuk menyelesaikan masalah alam sekitar	Mengambil berat tentang alam sekitar dan sanggup melindungi dan memajukan alam sekitar

Komunikasi - cabang dalam bidang Sains Sosial

- penting dlm menyelesaikan masalah dan cabaran alam sekitar melalui penggunaan media massa, risalah, majalah, poster dan filem.
- Pelbagai aktiviti dijalankan untuk menggalakkan orang ramai menjaga alam sekitar.
- Cth : Kempen menggalakkan penduduk mengurangkan penebangan pokok, kempen kesedaran untuk memelihara sumber air dan tanah, aktiviti gotong-royong secara besar²an di kwsn perumahan, sekolah, taman rekreasi dan pantai serta pertandingan kebersihan dan keceriaan taman di sekolah atau di halaman rumah.

Bab 11 : Pewarisan

11.1 Pewarisan Monohybrid

- Definisi kacukan monohybrid : Melibatkan satu ciri dan trait berbeza yg dikawal oleh satu gen.

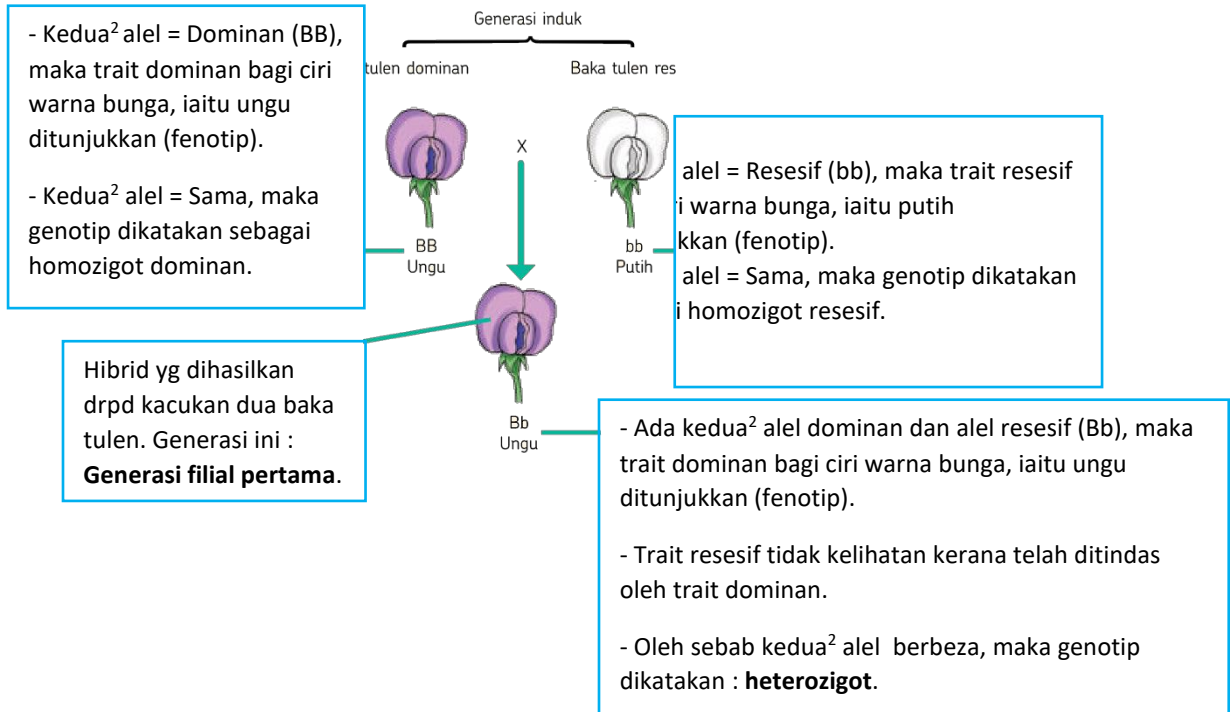
Eksperimen Mendel																											
<ul style="list-style-type: none"> • Tumbuhan kacang pis, <i>Pisum sativum</i> = 7 ciri. • Pokok kacang pis mempunyai trait bertentangan yg nyata dan mudah dikesan. • Ciri yg terdapat pada induk diturunkan kpd anak melalui gamet jantan dan gamet betina. • Hal ini menunjukkan bahawa nukleus gamet jantan dan gamet betina membawa maklumat genetik pewarisan ciri tersebut. • Gen - Faktor pewarisan yg menentukan sesuatu ciri. <p>Dalam eksperimen pewarisan monohybrid :</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Sebab Mendel guna tumbuhan kacang pis baka tulen bagi generasi induk : Mengkaji pewarisan ciri² yg terdapat dalam kacang pis. ☞ Pokok kacang pis berbaka tulen : Pokok yg dihasilkan melalui pendebungaan sendiri dan mempunyai trait sama dgn induk dari segi kandungan gen. ☞ Maka, tumbuhan tinggi dengan baka tulen akan sentiasa menghasilkan anak² yg tinggi sahaja dlm pendebungaan sendiri. <p>Dalam prinsip kedominanan :</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Sepasang trait yg bertentangan, satu trait ditentukan oleh faktor pewarisan dominan, manakala trait bertentangannya ditentukan oleh faktor pewarisan resesif. ☞ Faktor pewarisan yg dominan akan menindas kesan faktor pewarisan yg resesif. ☞ Kesan : Trait resesif tidak kelihatan walaupun faktor pewarisannya wujud bersama faktor pewarisan trait dominan pada induk asal. 	<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #00bcd4; color: white;"> <th rowspan="2">Ciri</th> <th colspan="2">Trait</th> </tr> <tr style="background-color: #00bcd4; color: white;"> <th>Dominan</th> <th>Resesif</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bentuk biji benih</td> <td style="text-align: center;">● Bulat</td> <td style="text-align: center;">● Berkedut</td> </tr> <tr> <td>Warna biji benih</td> <td style="text-align: center;">●● Kuning</td> <td style="text-align: center;">●● Hijau</td> </tr> <tr> <td>Bentuk pod</td> <td style="text-align: center;">● Licin</td> <td style="text-align: center;">● Berkedut</td> </tr> <tr> <td>Warna pod</td> <td style="text-align: center;">● Hijau</td> <td style="text-align: center;">● Kuning</td> </tr> <tr> <td>Warna bunga</td> <td style="text-align: center;">● Ungu</td> <td style="text-align: center;">● Putih</td> </tr> <tr> <td>Kedudukan bunga</td> <td style="text-align: center;">● Aksial</td> <td style="text-align: center;">● Terminal</td> </tr> <tr> <td>Ketinggian pokok</td> <td style="text-align: center;">● Tinggi</td> <td style="text-align: center;">● Rendah</td> </tr> </tbody> </table>	Ciri	Trait		Dominan	Resesif	Bentuk biji benih	● Bulat	● Berkedut	Warna biji benih	●● Kuning	●● Hijau	Bentuk pod	● Licin	● Berkedut	Warna pod	● Hijau	● Kuning	Warna bunga	● Ungu	● Putih	Kedudukan bunga	● Aksial	● Terminal	Ketinggian pokok	● Tinggi	● Rendah
Ciri	Trait																										
	Dominan	Resesif																									
Bentuk biji benih	● Bulat	● Berkedut																									
Warna biji benih	●● Kuning	●● Hijau																									
Bentuk pod	● Licin	● Berkedut																									
Warna pod	● Hijau	● Kuning																									
Warna bunga	● Ungu	● Putih																									
Kedudukan bunga	● Aksial	● Terminal																									
Ketinggian pokok	● Tinggi	● Rendah																									
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">Induk</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #00bcd4; color: white;"> <th colspan="2">Generasi filial pertama F₁</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Genotip</td> <td style="text-align: center;">Semua Tt</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Fenotip</td> <td style="text-align: center;">Semua tinggi</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">↓</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #00bcd4; color: white;"> <th colspan="2">Generasi filial kedua F₂</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Genotip</td> <td style="text-align: center;">TT : Tt : tt = 1 : 2 : 1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Fenotip</td> <td style="text-align: center;">Tinggi : Rendah = 3 : 1</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Generasi filial pertama F ₁		Genotip	Semua Tt	Fenotip	Semua tinggi	Generasi filial kedua F ₂		Genotip	TT : Tt : tt = 1 : 2 : 1	Fenotip	Tinggi : Rendah = 3 : 1	<p style="text-align: center;"> TT (Tinggi) tt (Rendah) Gamet T t ↓ ↓ Tt Tt X Gamet T t T t ↓ ↓ ↓ ↓ TT Tt Tt tt (Tinggi) (Tinggi) (Tinggi) (Rendah) 3 tinggi (75%) : 1 rendah (25%) </p>														
Generasi filial pertama F ₁																											
Genotip	Semua Tt																										
Fenotip	Semua tinggi																										
Generasi filial kedua F ₂																											
Genotip	TT : Tt : tt = 1 : 2 : 1																										
Fenotip	Tinggi : Rendah = 3 : 1																										
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> Mendel mengacukkan pokok kacang pis baka tulen tinggi (TT) dgn kacang pis baka tulen rendah (tt). </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> Hasil kacukan dua induk berbaka tulen menghasilkan generasi F₁ yg terdiri drpd tumbuhan yg tinggi sahaja (Tt). Hal ini menunjukkan bahawa trait tinggi (T) adalah bersifat dominan, manakala trait rendah (t) adalah resesif. </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> Mendel kemudiannya mengacukkan generasi F₁ secara pendebungaan sendiri (Tt × Tt). </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> Nisbah generasi F₂ : 3:1 untuk tumbuhan tinggi terhadap tumbuhan rendah. </div> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> Petunjuk : T: alel dominan bagi tinggi t: alel resesif bagi rendah </div>																										

Istilah yang Berhubung dengan Pewarisan	
Istilah	Maksud
Gen	<ul style="list-style-type: none"> Unit asas pewarisan – 1 segmen DNA yg menduduki lokus tertentu pd kromosom. Mengawal ciri yg tertentu dlm suatu organisma.
Alel	<ul style="list-style-type: none"> Bentuk alternatif gen bagi trait tertentu yg menduduki lokus yg sama pada sepasang kromosom homolog.
Fenotip	<ul style="list-style-type: none"> Ciri² yg ditunjukkan atau dipamerkan oleh suatu organisma – Cth :tinggi.
Genotip	<ul style="list-style-type: none"> Komposisi gen suatu organisma dan tidak dapat dilihat. Cth : TT atau Tt (genotip bagi tinggi) atau tt (genotip bagi rendah).
Ciri	<ul style="list-style-type: none"> Faktor yg diwariskan : Ketinggian, warna mata, kumpulan darah dan kehadiran lesung pipit. Sesuatu ciri merupakan sifat tersendiri bagi sesuatu organisma.
Trait	<ul style="list-style-type: none"> Variasi bagi ciri tertentu. Setiap ciri yg diwarisi terdiri drpd trait tertentu. Cth : Ketinggian adalah suatu ciri, manakala tinggi atau rendah adalah traitnya.
Alel dominan	<ul style="list-style-type: none"> Sentiasa menunjukkan traitnya apabila hadir dan menutup atau menindas kesan alel resesif. Diwakili dengan huruf besar – B.
Alel resesif	<ul style="list-style-type: none"> Menunjukkan traitnya apabila kedua² alel ialah alel resesif. Kesan alel resesif ditindas jika alel dominan hadir bersama². Diwakili dengan huruf kecil – b.
Trait dominan	<ul style="list-style-type: none"> Akan ditunjukkan apabila kedua² alel dominan berpasangan atau satu alel dominan berpasangan dgn satu alel resesif. Cth : BB atau Bb.
Trait resesif	<ul style="list-style-type: none"> Akan dipamerkan jika alel resesif berpasangan dgn alel resesif. Cth : bb.
Homozigot	<ul style="list-style-type: none"> Kedua² alel di lokus pasangan kromosom homolog = Sama. Cth : BB atau bb.
Heterozigot	<ul style="list-style-type: none"> Alel di lokus pasangan kromosom homolog = Berbeza. Cth : Bb.
Generasi induk	<ul style="list-style-type: none"> Generasi pertama yg melibatkan dua individu yg dikacukkan bagi meramalkan atau menganalisis genotip anak yg dihasilkan.
Generasi filial	<ul style="list-style-type: none"> Generasi yg terhasil drpd kacukan berturut² dari satu generasi induk yg mempunyai baka tulen.
Baka tulen	<ul style="list-style-type: none"> Individu tersebut membawa 2 alel yg sama untuk trait tersebut. Hasil pendebungaan sendiri akan sentiasa mengekalkan ciri induk dlm setiap generasi.
Hibrid	<ul style="list-style-type: none"> Hasil kacukan dua varieti berbaka tulen.

- Setiap gen berada pada lokus yang sama pada pasangan kromosom homolog.

Katakan gen pada lokus ini mengawal ciri ketinggian :

- gen tersebut diwakili oleh alel yg mengawal trait bagi ketinggian.
- T mengawal trait tinggi,
- t mengawal trait rendah.



Cara Menerangkan Pewarisan Warna Bunga Di Atas Secara Sistematik Dan Saintifik

Jika alel untuk trait warna ungu - B (huruf besar) : ➤

- Alel trait warna putih yg resesif - b (huruf kecil).
- Induk baka tulen akan ada 2 alel yg sama : Bunga ungu B, bunga putih bb.

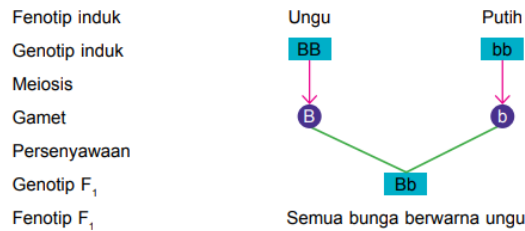
Semasa pembentukan gamet : ➤

- Kromosom homolog → terpisah semasa meiosis → menghasilkan gamet yg membawa satu alel B drpd baka bunga warna ungu + satu alel b drpd baka bunga warna putih.
- Kesan persenyawaan gamet yg membawa alel B dgn gamet yg membawa alel b : Anak iaitu, generasi filial pertama (F1) dgn genotip Bb.
- Kesan alel B adalah dominan : Kombinasi Bb akan menunjukkan fenotip bunga ungu sahaja.
- Kesan alel resesif ditindas disebabkan kehadiran alel dominan

Jika generasi filial pertama ini dikacukkan sesama sendiri : ➤

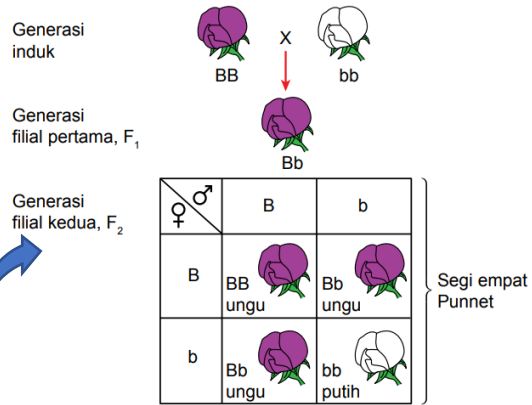
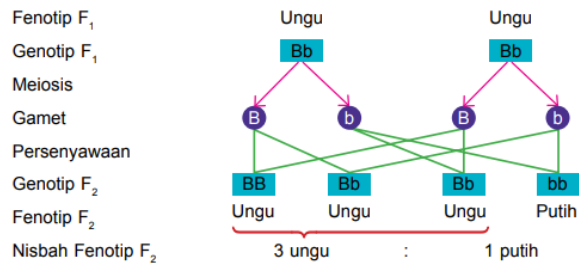
- Generasi filial kedua (F2) ada : Genotip BB, Bb dan bb.
- Genotip BB + Bb : Fenotip bunga ungu.
- Genotip bb : Fenotip bunga putih.
- Trait yg tidak kelihatan dlm generasi F1 (bunga putih) muncul semula dlm generasi F2 .
- Pewarisan warna bunga yg diterangkan ini dpt ditunjukkan dlm bentuk rajah skema kacukan.

Kacukan generasi induk



Petunjuk :
 B: alel dominan bagi trait ungu
 b: alel resesif bagi trait putih

Kacukan generasi F₁



Pewarisan monohybrid :

- Nisbah genotip generasi F₂ : 1 BB : 2 Bb : 1 bb.
- Nisbah fenotip generasi F₂ pula ialah 3 ungu : 1 putih.
- Segi empat Punnett : Blh digunakan untuk meramal nisbah dan kebarangkalian genotip dan fenotip anak yg terhasil.
- Kotak dlm segi empat Punnett mewakili kombinasi alel yg mungkin di dlm zigot atau anak yg terhasil

Hukum Medal I

- Hukum Segregasi = Ciri sesuatu organisma dikawal oleh sepasang alel, hanya satu drpd pasangan alel ini akan diwariskan ke dlm gamet.
- Rumusan drpd eksperimen monohybrid Mendel :
 - Gen** - Sesuatu ciri diturunkan drpd induk kpd satu generasi yg lain ditentukan oleh suatu faktor genetik yg kini .
 - Alel** - Sesuatu trait dikawal oleh sepasang faktor yg kini.
 - Sepasang alel ini akan segregasi (terpisah) secara rawak semasa pembentukan gamet. Hanya satu alel drpd pasangan ini akan berada di dlm gamet.
 - Semasa persenyawaan, zigot yg terhasil akan mengandungi 2 alel (satu alel drpd setiap induk) bagi ciri yg tertentu.
 - Persenyawaan berlaku secara rawak :
 - Kombinasi genotip yg homozigot dominan akan menunjukkan trait dominan.
 - Homozigot resesif akan menunjukkan trait resesif.
 - Genotip heterozigot (kombinasi satu alel dominan dan satu alel resesif) menunjukkan trait dominan.

11.2 Pewarisan Dihybrid

- Definisi : Melibatkan pewarisan 2 ciri, setiap 1 ciri dikawal oleh gen berlainan pada lokus berlainan.
- Rajah di bawah menunjukkan rajah skema pewarisan dihibrid antara 2 induk tulen untuk mengkaji 2 ciri pada kacang pis : warna biji benih dan bentuk biji benih.
- Dua induk baka tulen ini ada pasangan alel homozigot dominan dan homozigot resesif. Kacukan antara dua induk tulen ini menghasilkan generasi F₁ yang menunjukkan trait yang dominan, iaitu biji benih bulat dan kuning.

Kacukan generasi induk

Fenotip induk (P) : Biji benih bulat berwarna kuning × Biji benih berkedut berwarna hijau

Genotip induk : BBKK × bbkk

Melosis

Gamet : BK × bk

Persenyawaan

Genotip F₁ : BbKk

Fenotip F₁ : Semua biji benih bulat berwarna kuning

Induk baka tulen digunakan dalam kacukan

Ciri bagi bentuk biji benih dikawal oleh sepasang alel Bb dan warna biji benih dikawal oleh sepasang alel Kk. Hanya trait dominan sahaja kelihatan, iaitu bulat dan kuning.

Kacukan generasi F₁

Fenotip F₁ : Biji benih bulat berwarna kuning × Biji benih bulat berwarna kuning

Genotip F₁ : BbKk × BbKk

Melosis

Gamet : BK, Bk, bK, bk

Semasa pembentukan gamet, mana-mana alel bagi bentuk biji benih boleh berpasang dengan mana-mana alel bagi warna biji benih.

Nisbah fenotip yang terhasil bagi generasi F₂ ialah:

Biji bulat, kuning : Biji bulat, hijau : Biji kedut, kuning : Biji kedut, hijau

9 : 3 : 3 : 1

Petunjuk :

B: alel dominan bagi biji benih bulat b: alel resesif bagi biji benih berkedut

K: alel dominan bagi biji benih berwarna kuning

k: alel resesif bagi biji benih berwarna hijau

Apabila generasi F₁ yg terhasil drpd kacukan dihibrid di sebelah dikacuk sesama sendiri : 16 kombinasi genotip F₂ akan terhasil. Kacukan ini menunjukkan empat ciri fenotip dlm generasi F₂ . Kacukan dihibrid ini dpt ditunjukkan melalui segi empat Punnett seperti dlm rajah dibawah.

		Gamet jantan			
		BK	Bk	bK	bk
Gamet betina	BK	BBKK Bulat, kuning	BBKk Bulat, kuning	BbKK Bulat, kuning	BbKk Bulat, kuning
	Bk	BBKk Bulat, kuning	BBkk Bulat, hijau	BbKk Bulat, kuning	Bbkk Bulat, hijau
	bK	BbKK Bulat, kuning	BbKk Bulat, kuning	bbKK Kedut, kuning	bbKk Kedut, kuning
	bk	BbKk Bulat, kuning	Bbkk Bulat, hijau	bbKk Kedut, kuning	bbkk Kedut, hijau

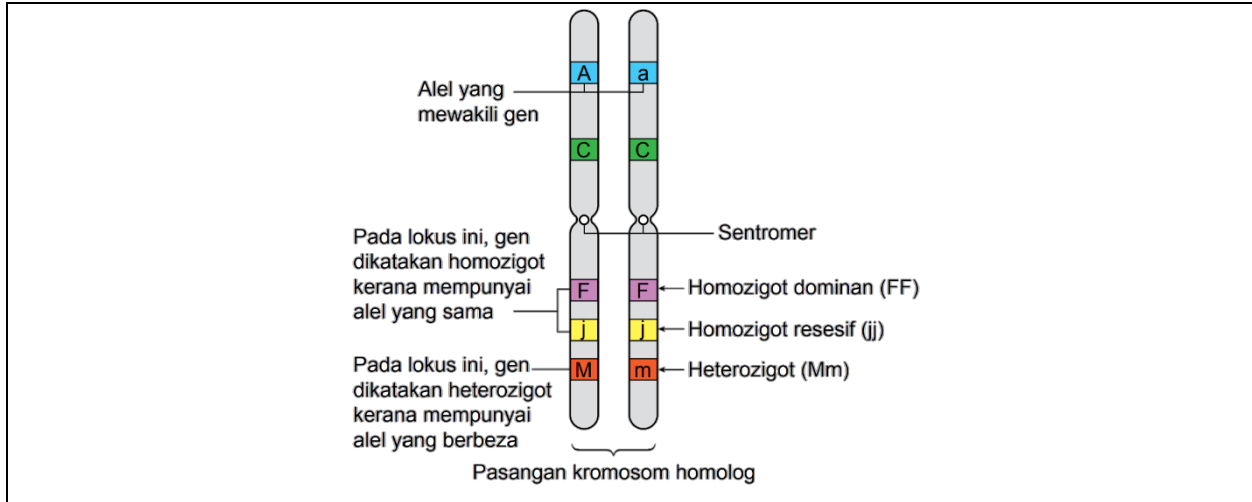
Hukum Mendel II

- Sebagai Hukum Pengaturan Bebas : Semasa pembentukan gamet, setiap ahli drpd pasangan alel boleh bergabung secara rawak dengan mana² ahli drpd pasangan alel yg lain.
- Rumusan :
 - Gabungan baru ciri muncul pada generasi F₂ : Biji kedut berwarna kuning dan biji bulat berwarna hijau.
 - Dua pasang ciri (bentuk dan warna biji) digabungkan dlm generasi F₁ tetapi kemudiannya terpisah dan bertindak secara bebas drpd satu sama lain dlm generasi F₂ .

11.3 Gen & Alel

Definisi Lokus

- Def : Lokus merupakan lokasi spesifik yg diduduki oleh gen pada kromosom.
- Setiap kromosom bawa bnyk gen.
- Dalam manusia, bilangan gen yg mengekodkan protein dlm satu set kromosom haploid dianggarkan sebanyak 25 000.
- Alel yang mewakili sesuatu gen turut menduduki lokus yg sama dgn gen tersebut.
- Rajah dibawah menunjukkan terdapat lima gen berserta alel masing² pada lokus yang tertentu pada sepasang kromosom homolog.

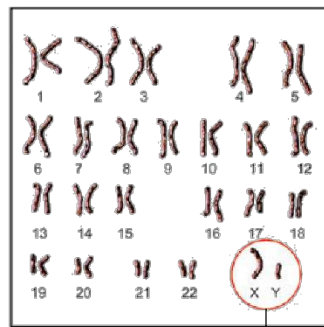


11.4 Pewarisan Manusia

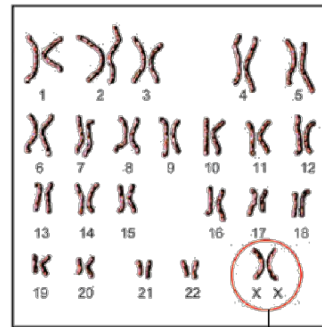
- 2 kromosom dalam manusia :
 - i. utosom dan,
 - ii. kromosom seks.
- Sel soma manusia ada : 44 autosom dan 2 kromosom seks.
- Autosom berbeza : Saiz dan panjang.

	Autosom	Kromosom seks
Ciri ²	Terdiri drpd pasangan kromosom homolog nombor 1 hingga 22	Terdiri drpd pasangan kromosom nombor 23
Fungsi	Mengawal semua ciri sel soma	Mengandungi gen yang menentukan jenis jantina
Cth	Jenis kumpulan darah, ketinggian dan warna kulit	Kromosom seks : Lelaki - XY, Perempuan - XX

- Kariotip - Bilangan dan struktur kromosom yg hadir di dalam nukleus sel.
- Kromosom disusun secara berpasangan : Mengikut pasangan kromosom homolog berdasarkan saiz, kedudukan sentromer dan corak jalur pada kromosom.

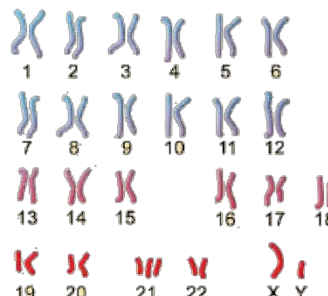
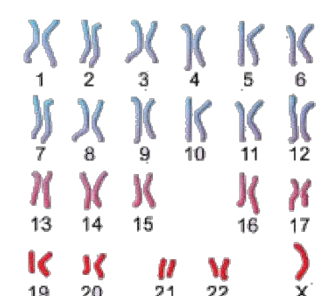


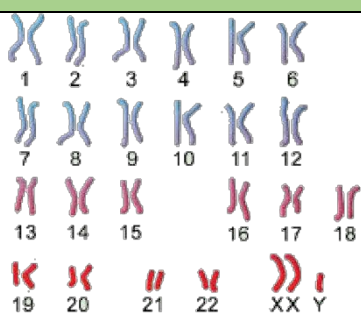
Kariotip lelaki (44 + XY)



Kariotip perempuan (44 + XX)

- Perubahan bilangan kromosom boleh terjadi akibat kegagalan kromosom homolog berpisah semasa anafasa I atau kromatid kembar gagal terpisah semasa anafasa II.
- Sebagai **tak disjungsi** dan boleh berlaku kepada kromosom² tertentu.
- Apabila tak disjungsi berlaku dlm manusia, gamet, sama ada sperma atau ovum, boleh mempunyai bilangan kromosom yg kurang drpd 23, iaitu 22 atau lebih drpd 23, iaitu 24.
- Maka, apabila persenyawaan berlaku zigot yg terhasil mungkin mempunyai 45 kromosom atau 47 kromosom.
- Cth² penyakit genetik yg disebabkan oleh tak disjungsi kromosom termasuklah sindrom Down, sindrom Turner dan sindrom Klinefelter.

Sindrom Down	Sindrom Turner
<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah kromosom : 47, iaitu 45 + XY. • Terdapat satu kromosom lebih pada pasangan kromosom ke-21. • Dikenali sebagai trisomi 21. • Blh berlaku kpd lelaki atau perempuan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah kromosom ialah 45, iaitu 44 + XO. • Terdapat kekurangan satu kromosom X pada pasangan kromosom seks. • Perempuan. 

Sindrom Klinefelter	
<ul style="list-style-type: none"> • Bilangan kromosom sebanyak 47, iaitu 44 + XXY. • Terdapat tambahan satu kromosom X pada kromosom seks. J • Lelaki. • Walau bagaimanapun, ciri² seks sekunder bagi lelaki tidak berkembang. 	 <p>Kariotip sindrom Klinefelter</p>

Pewarisan Manusia
<p style="text-align: center;">Kumpulan Darah ABO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cth bagi alel berbilang. • Kumpulan darah dikawal oleh satu gen yg terdiri drpd 3 alel yg berlainan pada satu lokus, iaitu alel I^A, I^B dan I^O. • Alel² ini menentukan jenis antigen yg terdpt pada permukaan membran sel darah merah. • Walau bagaimanapun, seseorang itu membawa dua alel sahaja untuk penentuan kumpulan darah. • Kedua² I^A dan I^B : Alel dominan. • I^O : Alel resesif.

- Maka, kombinasi alel I^A dan I^O ($I^A I^O$) akan menunjukkan fenotip darah kumpulan A.
- $I^B I^O$ menunjukkan fenotip darah kumpulan B.
- Alel I^A dan I^B : Kodominan terhadap satu sama lain.
- Apabila kedua² alel ini hadir bersama, kesan kedua² alel ditunjukkan.
- Kombinasi kedua² alel ini menunjukkan fenotip darah kumpulan AB.

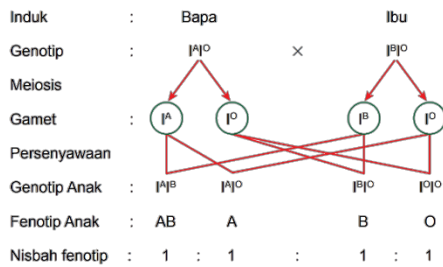
Jadual dibawah menunjukkan ringkasan tentang ciri² fenotip dan genotip kumpulan darah ABO dlm manusia :

Fenotip (kump. darah)	Genotip
A	$I^A I^A$ atau $I^A I^O$
B	$I^B I^B$ atau $I^B I^O$
AB	$I^A I^B$
O	$I^O I^O$

Cara menyelesaikan masalah pewarisan kumpulan darah seperti yang berikut :

Mslh : Seorg lelaki yg mempunyai kumpulan darah A berkahwin dgn seorg perempuan yg mempunyai kumpulan darah B. Terangkan kemungkinan pasangan ini mendpt anak yg mempunyai kumpulan darah O.

Penyelesaian : Kedua² ibu bapa = heterozigot bagi darah A dan darah B. Rajah skema kacukan pewarisan darah ini ditunjukkan dalam rajah disebelah.



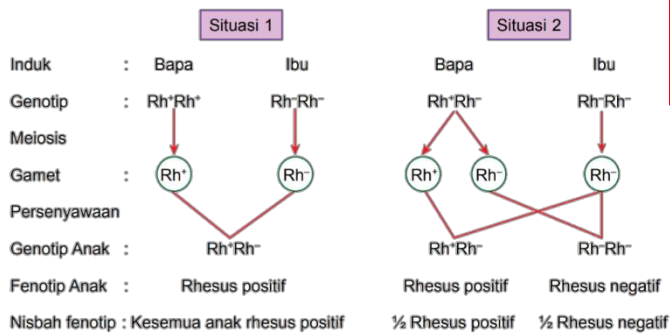
Petunjuk :

I^A dan I^B : alel dominan

I^O : alel resesif

Faktor Rhesus (Rh)

- Ada satu lagi antigen : Antigen D, sebagai faktor Rhesus (Rh).
- Sel darah merah individu yg mengandungi faktor Rhesus disebut sebagai Rhesus positif (Rh^+).
- Individu yg tidak mempunyai faktor Rhesus dikenali sebagai Rhesus negatif (Rh^-).
- Pewarisan faktor Rhesus drpd ibu bapa kpd anak : Berdasarkan prinsip Hukum Mendel.
- Faktor Rhesus dikawal oleh gen yg terdiri drps sepasang alel : Rh^+ yg bersifat dominan.
- Rh^- bersifat resesif.
- Genotip bagi individu Rh positif mungkin homozigot dominan ($Rh^+ Rh^+$) atau heterozigot ($Rh^+ Rh^-$).
- Individu yg Rh negatif : Homozigot resesif ($Rh^- Rh^-$).
- Rajah dibawah menunjukkan pewarisan faktor Rhesus :



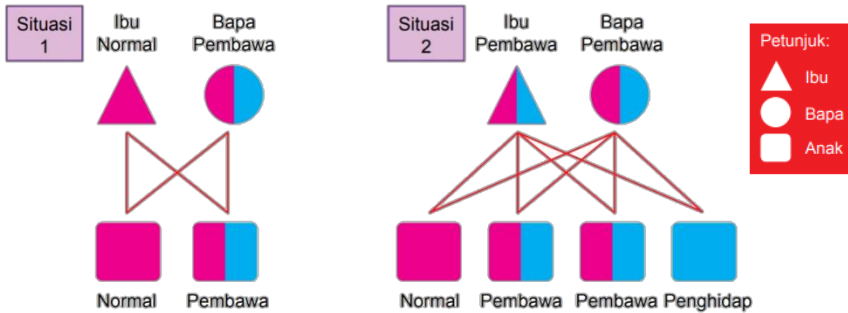
Petunjuk :

Rh^+ : rhesus positif

Rh^- : rhesus negatif

Talasemia

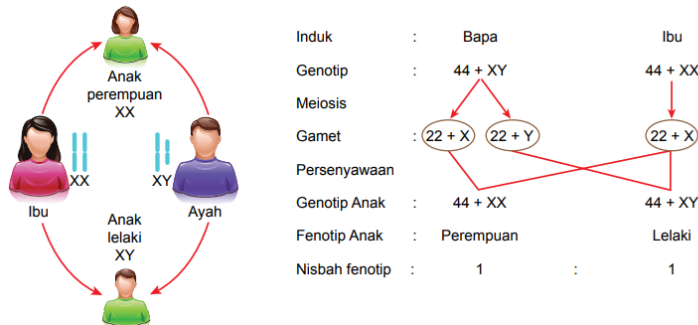
- Penyakit talasemia : Penyakit pewarisan yg diturunkan drpd satu generasi ke generasi yg seterusnya.
- Berlaku disebabkan oleh mutasi gen yg berlaku pada autosom : Kromosom 11 atau 16.
- Penyakit yg disebabkan oleh pembentukan hemoglobin yg abnormal dan kekurangan bilangan hemoglobin.
- Saiz sel darah merah : Lebih kecil dan lebih pucat.
- Rajah dibwh menunjukkan kebarangkalian yang berlaku dalam pewarisan ini :

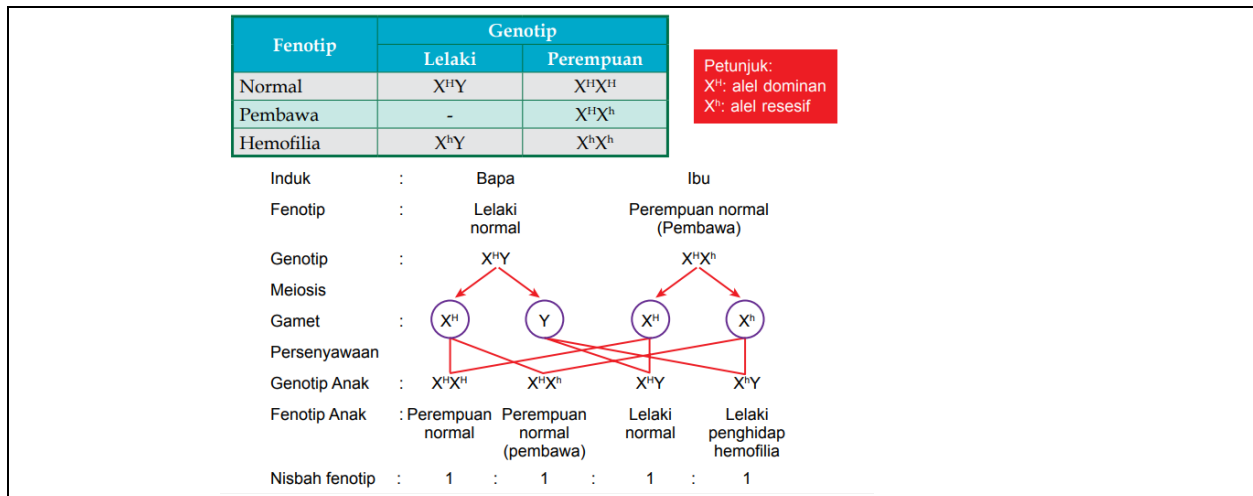


- Pembawa talasemia = talasemia minor yg mana seseorang individu itu mempunyai alel resesif talasemia tetapi tidak mempunyai tanda² talasemia.
- Pengesanan talasemia hanya boleh dibuat melalui ujian darah.
- Penghidap talasemia = talasemia major yg mana seseorang individu itu membawa kedua² alel resesif talasemia dan akan menunjukkan tanda² talasemia seperti kelihatan letih dan pucat, sesak nafas serta perubahan pada pembentukan tulang muka sejak dari umur 3 - 18 bulan.

Penentuan Jantina

- Lelaki = 44 + XY kromosom.
- Perempuan = 44 + XX kromosom.
- Sperma yg dihasilkan oleh testis : Haploid dan membawa dua jenis kromosom : 22 + X dan 22 + Y.
- Oosit sekunder yg dihasilkan : Haploid dan membawa satu jenis kromosom : 22 + X.
- Seks atau jantina anak ditentukan semasa persenyawaan.



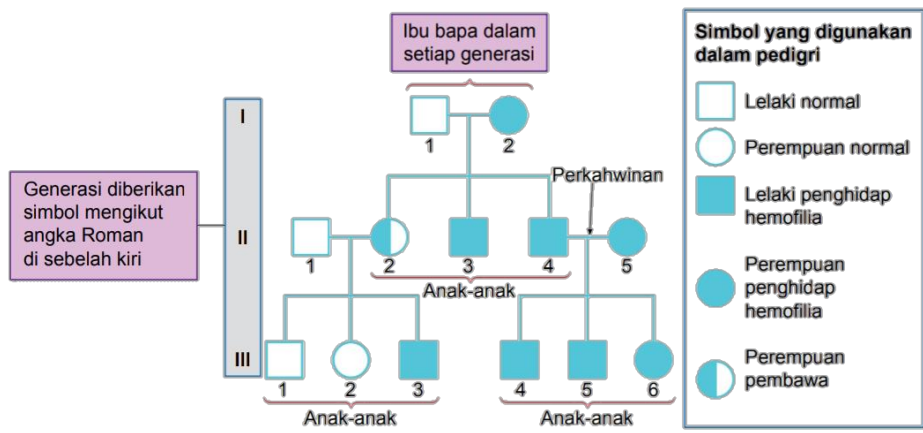


Kebolehan Menggulung Lidah dan Bentuk Lekapan Cuping Telinga

- Kebolehan menggulung lidah serta bentuk lekapan cuping telinga : Ciri² yg boleh diwarisi drpd ibu bapa kpd anak² mengikut Hukum Mendel.
- Kebolehan menggulung lidah dikatakan : Satu trait dominan.
- Bentuk cuping telinga tidak melekap pula : Dominan terhadap cuping telinga melekap.

Pedigri Keluarga

- Pedigri atau salasilah keluarga boleh dianalisis untuk menyiasat pewarisan ciri manusia.
- Merupakan satu carta aliran melalui beberapa generasi untuk menunjukkan perhubungan keturunan dan pewarisan ciri yg dikaji drpd nenek moyang sepunya kpd individu² dalam generasi semasa.
- Analisis pedigri keluarga ini membolehkan ahli genetik membuat ramalan tentang pewarisan ciri gen yg berkenaan; dan juga mengenal pasti sifat dominan gen atau sifat resesif gen.
-
- Ciri gen dominan muncul dalam semua generasi.
- Ciri gen resesif mungkin tersembunyi dalam generasi² yg tertentu.
- Rajah dibwh menunjukkan carta pedigri suatu keluarga bagi 3 generasi :



Bab 12 : Variasi

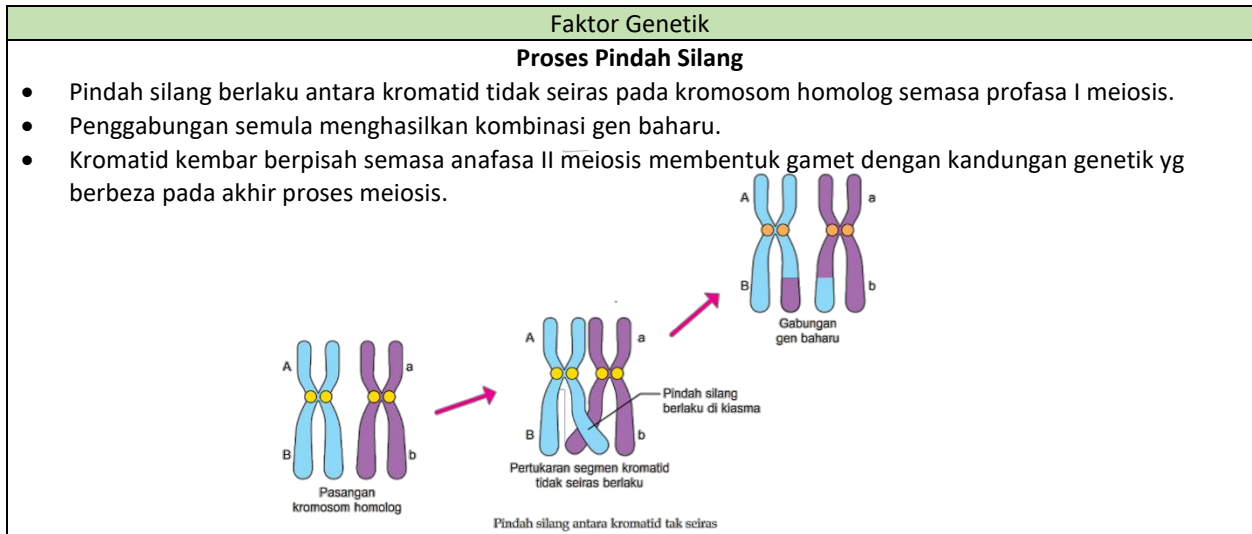
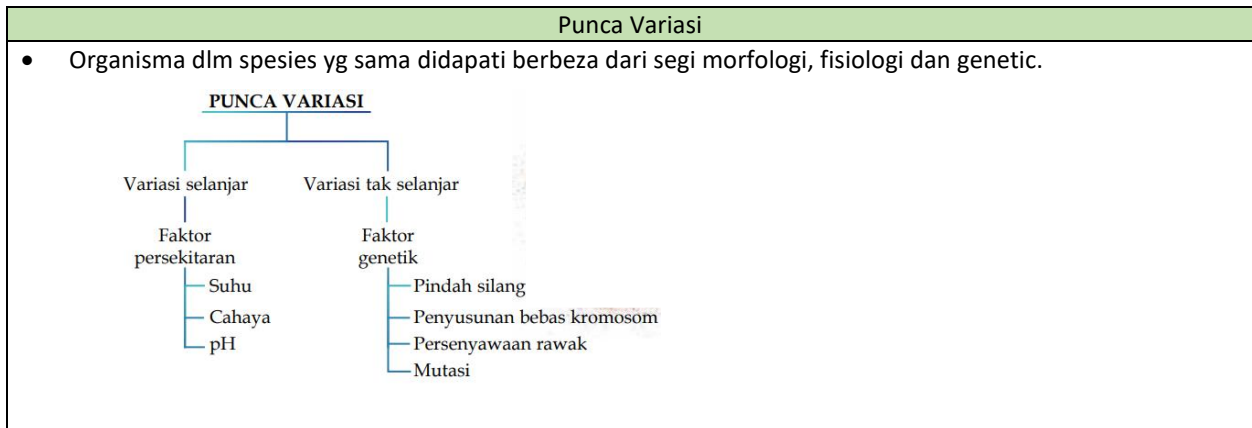
12.1 Jenis dan Faktor Variasi

- Def : Perbezaan ciri dlm organisma drpd populasi atau spesies yg sama.
- Tiada organisma yg serupa walaupun sama spesies termasuklah kembar seiras.
- Pasti ada perbezaan antara mereka.
- Merujuk kpd ciri² fizikal yg ditunjukkan drpd perbezaan fenotip yg terhasil akibat perubahan struktur, fisiologi dan biokomia.
- Membolehkan kita mengecam individu² dlm satu populasi.

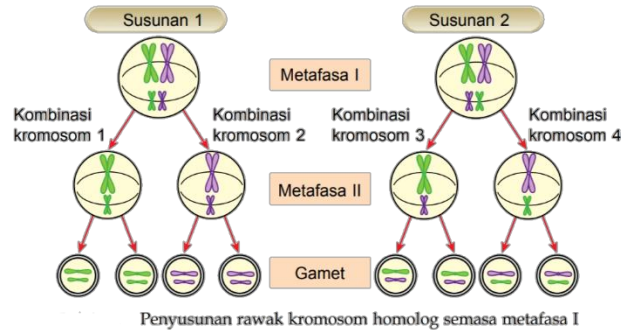
Keperluan Variasi untuk Kemandirian Spesies
<ul style="list-style-type: none"> • Memainkan peranan penting dlm evolusi dan merupakan asas bagi proses pemilihan semula jadi. • Pemilihan semula jadi : Satu daya evolusi yg memilih gen² yg berfaedah dan menghapuskan gen² yg tidak berfaedah dlm sesuatu persekitaran semula jadi. • Melalui pemilihan semula jadi, spesies yg mempunyai fenotip yg membolehkan mereka menyesuaikan diri mengikut keadaan sekeliling dpt meneruskan hidup serta meneruskan proses pembiakan bagi kemandirian spesies <p>Keperluan variasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Membolehkan alam semula jadi memilih sifat² baik untuk diteruskan dan menyingkirkan sifat yg tidak bersesuaian ➤ Menjamin kemandirian spesies apabila keadaan di persekitaran berubah ➤ membenarkan pembiakan silang antara spesies untuk membentuk spesies baharu

Jenis Variasi	
Variansi Selanjar ↻	Variansi Tak Selanjar ↻
<ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan perbezaan ciri yg tidak ketara. • Individu² menunjukkan perbezaan beransur drpd satu ekstrim kpd satu ekstrim yg lain. Satu spektrum fenotip dapat dikenal pasti. • Apabila data bagi ciri diplotkan pada graf, lengkung taburan, iaitu taburan normal atau lengkung berbentuk loceng diperolehi. Kebanyakan ahli dlm populasi ini mempunyai fenotip perantaraan, iaitu ciri² antara dua ekstrim. • Kuantitatif : Boleh diukur dan digredkan drpd satu ekstrim ekstrim lain. • Ciri² dipengaruhi oleh persekitaran – Ketinggian, berat badan dan warna kulit. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan perbezaan ciri yg ketara. • Apabila data bagi ciri diplotkan, graf menunjukkan taburan diskrit atau berbentuk bar berasingan. Tiada ciri-ciri perantaraan. • Kualitatif : Tidak boleh diukur dan digredkan kerana ciri²nya hanya dpt ditentukan oleh faktor genetik. • Ciri²nya tidak dipengaruhi oleh keadaan persekitaran. • Berlaku disebabkan oleh faktor genetik, maka ciri² variasi ini boleh diwarisi. • Ciri dikawal oleh satu gen tunggal dgn dua atau tiga alel. Oleh itu, ciri² dpt dilihat dgn jelas – Kebolehan menggulungkan lidah, warna mata dan pola cap jari.

Perbandingan antara Variasi Selanjur dengan Variasi Tak Selanjur	
V.S	V.T.S
Persamaan	
Menunjukkan perbezaan ciri dlm kalangan individu spesies yg sama	
Perbezaan	
<ul style="list-style-type: none"> • Perbezaan ciri yg tidak ketara • Terdapat ciri-ciri perantaraan • Graf berbentuk taburan normal • Ciri dikawal oleh banyak gen • Dipengaruhi oleh faktor persekitaran • Boleh diukur (kuantitatif) 	<ul style="list-style-type: none"> • Perbezaan ciri yg jelas dan ketara • Tidak terdapat ciri-ciri perantaraan • Graf normal berbentuk diskrit • Ciri dikawal oleh satu gen tunggal • Tidak dipengaruhi oleh faktor persekitaran • Tidak boleh diukur (kualitatif)

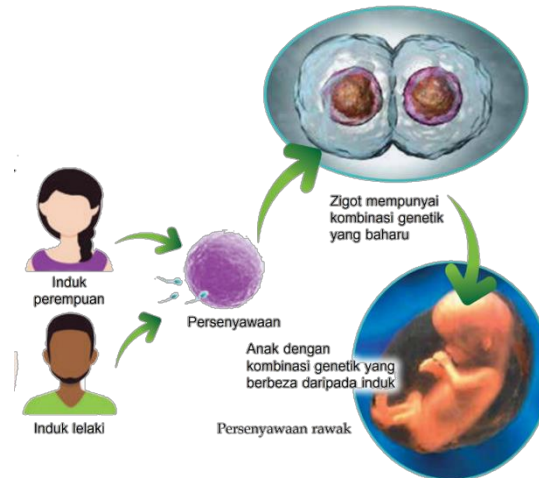


- Semasa peringkat metafasa I meiosis, pasangan kromosom homolog (satu kromosom maternal dan satu kromosom paternal) tersusun secara rawak pada satah khatulistiwa sel.
- Rajah dibawah menunjukkan dua kemungkinan penyusunan kromosom homolog pada satah khatulistiwa bagi satu sel diploid ($2n=4$).
- Pada akhir meiosis, terdapat pelbagai gamet dengan kombinasi kromosom paternal dan maternal yang berbeza, mengakibatkan kandungan genetik dlm setiap gamet juga berbeza.



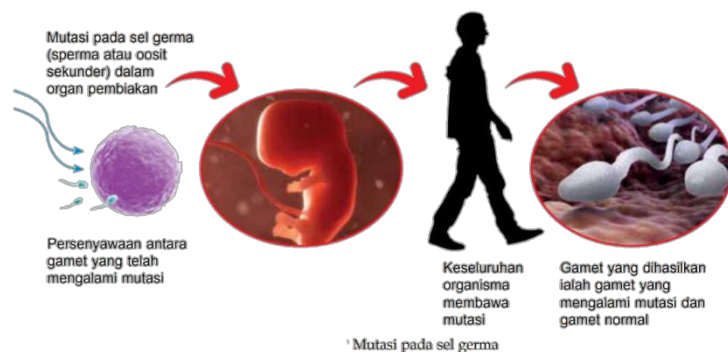
Persenyawaan Rawak

- Persenyawaan antara sperma dan oosit sekunder : Secara rawak.
- Melalui penggabungan semula genetik semasa pindah silang dan penyusunan rawak kromosom homolog semasa meiosis, pelbagai gamet dgn kandungan genetik yg berbeza drpd induk akan dihasilkan.
- Oleh itu, zigot diploid yg terhasil selepas persenyawaan akan mempunyai kombinasi genetik yg baharu.



Mutasi

- Mutasi : Perubahan kekal yg berlaku secara spontan pada gen atau kromosom.
- Akan mewujudkan genotip yg baharu.
- Jika mutasi berlaku kpd gamet (mutasi sel germa), ciri² yg ditentukan oleh bahan genetik yg telah bermutasi dpt diwarisi.
- Mutasi yg berlaku pada sel soma dpt menyebabkan variasi tetapi ciri² ini tidak akan diwarisi ke generasi seterusnya.



Faktor Persekitaran

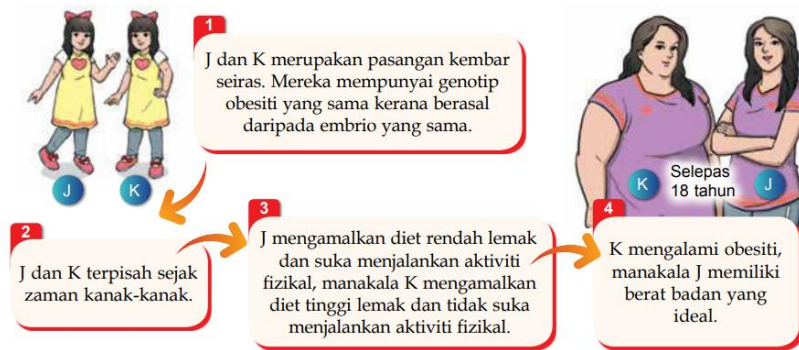
- Variasi persekitaran – variasi yg disebabkan oleh faktor persekitaran.
- Faktor persekitaran : faktor abiosis -> suhu, cahaya dan pH.
- Berbeza dgn variasi yg disebabkan oleh genetik, kesan persekitaran ke atas variasi adalah kecil kerana variasi ini hanya melibatkan perbezaan fenotip dan bukannya perbezaan genotip.
- Persekitaran dpt mengubah kekerapan alel dan kekerapan genotip dlm suatu populasi tetapi tidak blh mengubah genotip.
- Maka, variasi persekitaran tidak boleh diturunkan dari generasi ke generasi, iaitu tidak boleh diwarisi.

Faktor Persekitaran

ph tanah	Suhu	Cahaya
<ul style="list-style-type: none"> • Pokok <i>Hydrangea sp</i> : - biru dlm keadaan tanah berasid (pH kurang daripada 5.5), - merah jambu jika tumbuh dlm keadaan tanah beralkali. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kucing siam mewarisi gen yg menghasilkan enzim pigmen gelap bagi warna bulu. • Enzim berfungsi pada suhu yg kurang drpd suhu badan. • Bahagian badan kucing siam yg mempunyai kwsn bersuhu rendah : Telinga, muka, ekor dan tapak kaki. • Oleh itu, faktor ini menjadikan bahagian² tersebut berwarna gelap 	<ul style="list-style-type: none"> • Cahaya matahari dpt mengubah warna kulit. • Orang yg sering berada di bwah cahaya matahari dlm jangka masa yg lama : Mpunyai tona kulit yg lebih gelap. • Cth : Buruh binaan. Sinaran ultraungu dlm cahaya matahari akan merosakkan pigmen melanin pada kulit yg terdedah. • Oleh itu, lebih bnyk pigmen melanin yg terhasil menyebabkan kulit menjadi lebih gelap.

Interaksi antara Faktor Genetik dengan Faktor Persekitaran

- Faktor persekitaran memainkan peranan dalm penentuan fenotip.
- Faktor persekitaran dpt berinteraksi dgn faktor genetik untuk menyebabkan variasi.
- Ciri² yg diwarisi drpd induk : Ketinggian, kepintaran dan warna kulit amat dipengaruhi oleh faktor persekitaran.
- Cth yg menyokong interaksi faktor persekitaran ke atas faktor genetik ialah kes tentang anak kembar seiras.



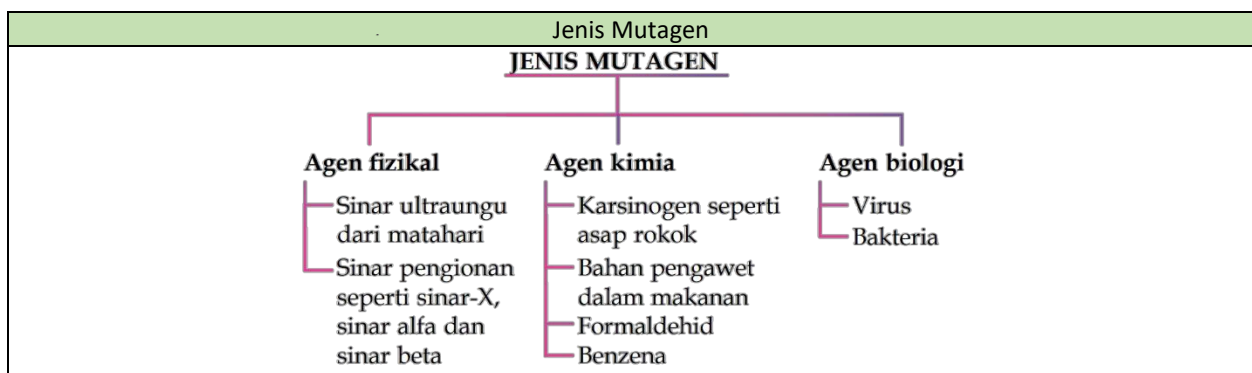
Kesimpulan : Tabiat pemakanan dan persekitaran yg berbeza sewaktu membesar menghasilkan fenotip yg berbeza.

12.2 Variasi dalam Manusia

Hubung Kait Jenis Variasi dengan Pewarisan Manusia			
<ul style="list-style-type: none"> • Pewarisan sbml ini, trait dlm manusia dikawal oleh sepasang alel, sama ada alel dominan atau alel resesif. • Trait dominan akan ditunjukkan apabila kedua² alel dominan berpasangan atau satu alel dominan berpasangan dgn satu alel resesif. • Trait resesif akan dipamerkan jika alel resesif berpasangan dgn alel resesif bagi satu trait yg tertentu. • Kesan : Menyebabkan variasi pada manusia. • Cth ciri serta trait yg dominan dan resesif pada manusia : 			
Ciri	Trait dalam manusia		Ciri yang berbeza pada manusia
	Dominan	Resesif	
Ketinggian	Tinggi	Rendah	Kehadiran lesung pipit
Jenis rambut	Rambut keriting	Rambut lurus	Kebolehan menggulung lidah
Kecenderungan penggunaan tangan	Tidak kidal (menggunakan tangan kanan)	Kidal (menggunakan tangan kiri)	Jenis rambut (lurus atau keriting)
Kehadiran lesung pipit	Ada lesung pipit	Tiada lesung pipit	Lekapan cuping telinga (Melekap atau tidak melekap)
Kebolehan menggulung lidah	Boleh menggulung lidah	Tidak boleh menggulung lidah	
Lekapan cuping telinga	Cuping telinga tidak melekap	Cuping telinga melekap	

12.3 Mutasi

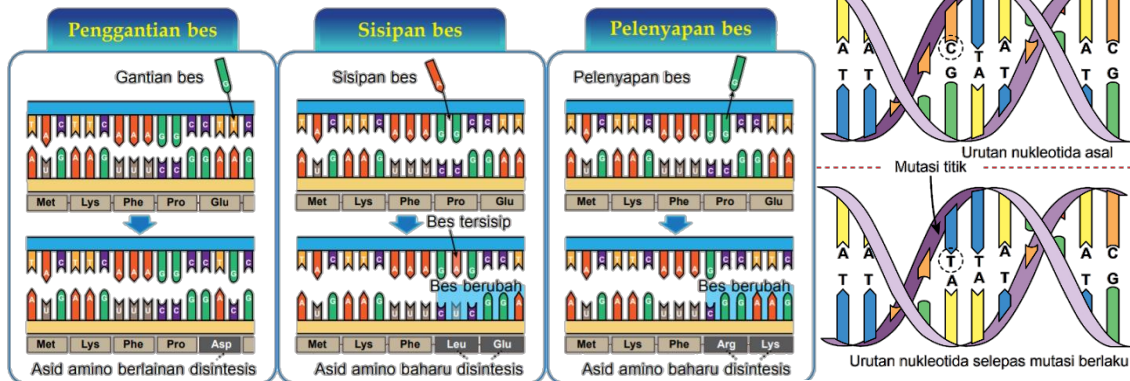
<ul style="list-style-type: none"> • Mutasi : Perubahan secara spontan dan rawak pada kandungan genetik, iaitu DNA dlm sel organisma. • Mutagen – bahan yg dpt menyebabkan mutasi atau meninggikan kadar mutasi pada aras yg berbahaya. • Berlaku secara spontan dalam keadaan semula jadi. • Mutan – bahan genetik baharu yg dihasilkan oleh mutasi. • Mutan wujud sbg : <ol style="list-style-type: none"> i. gen mutan, ii. sel mutan, iii. organel mutan atau iv. individu mutan.



Jenis Mutasi

Mutasi Gen / Mutasi Titik

- Berlaku apabila terdpt perubahan dlm urutan bes nukleotida dalam sesuatu gen.
- Perubahan ini mengubah kod genetik yg digunakan bagi sintesis asid amino.
- Kesan : Struktur protein yg dihasilkan berubah dan protein baharu yg disintesis tidak dapat berfungsi.
- Berlaku melalui penggantian bes, pelenyapan bes dan sisipan bes.



Menyebabkan penyakit genetik : Mutasi gen

talasemia, sistik fibrosis, anemia sel sabit, albinisme dan hemofilia.

Jenis mutasi gen	Contoh penyakit
Penggantian bes	Anemia sel sabit
Sisipan bes	Sistik fibrosis (<i>cystic fibrosis</i>)
Pelenyapan bes	Talasemia

Anemia Sel Sabit :

- ❖ Disebabkan oleh mutasi pada gen yg bertanggungjawab ke atas sintesis hemoglobin.
- ❖ Hemoglobin yg terdpt di dlm sel darah merah pesakit : Bentuk sabit.
- ❖ Punca : Pembentukan sel darah merah yang tidak sempurna.
- ❖ Sebahagian daripada sel darah merah pesakit normal + sebahagian lagi berbentuk sabit.

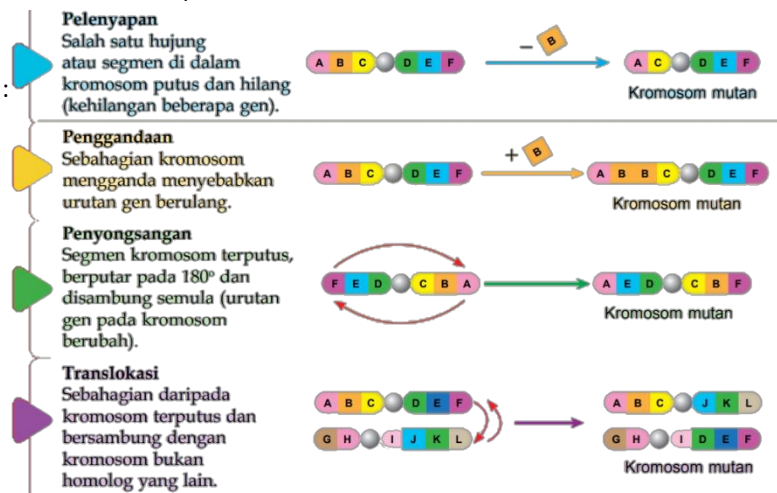
Albinisme :

- ❖ Individu yg mengalami albinisme : Albino.
- ❖ Berlaku akibat gen yg bertanggungjawab untuk menghasilkan pigmen kulit, rambut dan mata telah mengalami mutasi.
- ❖ Oleh yang itu, pigmen ini tidak dihasilkan dlm albino

Mutasi Kromosom

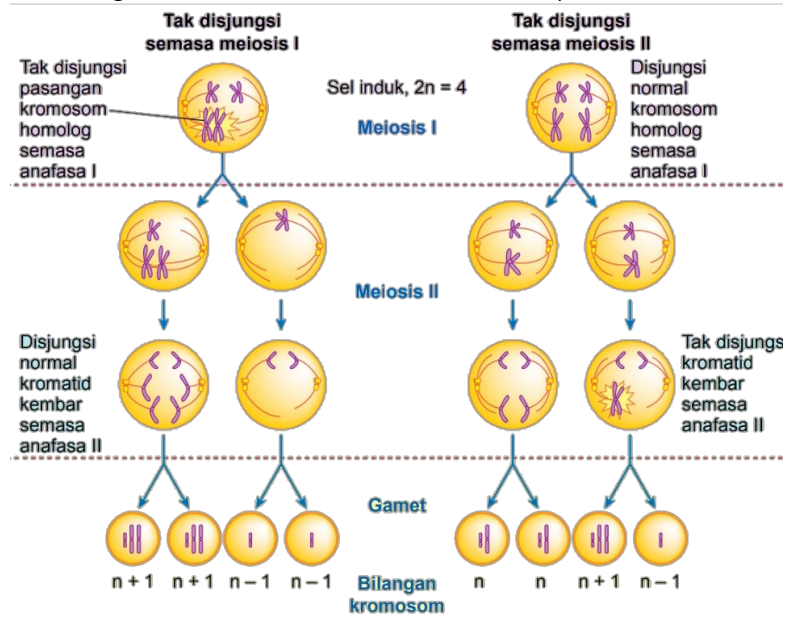
- Melibatkan perubahan dlm struktur kromosom atau perubahan dlm bilangan kromosom.
- Dpt menyebabkan perubahan ciri² pada organisma.
- Perubahan dlm struktur kromosom melibatkan perubahan dalam susunan gen pada suatu kromosom.
- Kesan perubahan struktur kromosom : Keabnormalan pada kromosom berkenaan.
- Keadaan keabnormalan ini disebut : Aberasi kromosom.

- Jenis² perubahan struktur kromosom : Pelenyapan, penggandaan, penyongsangan dan translokasi



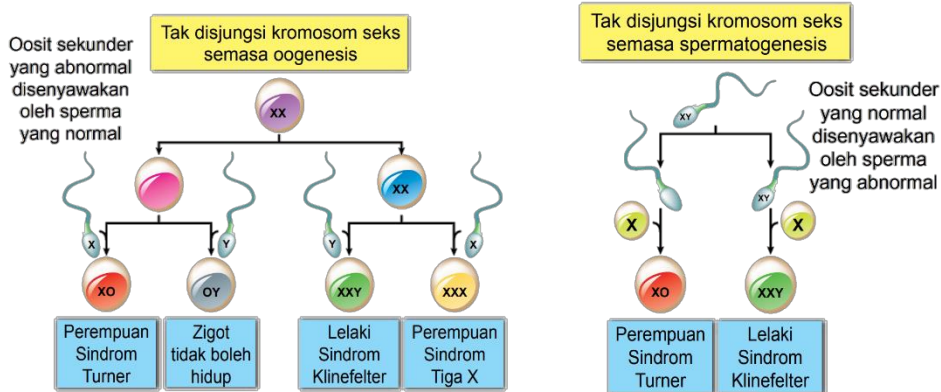
Mutasi kromosom

- Dlm perubahan bilangan kromosom : Organisma diploid kehilangan satu atau lebih kromosom, atau memperoleh satu atau lebih kromosom tambahan.
- Berlaku apabila kromosom homolog gagal terpisah semasa anafasa I meiosis atau kromatid kembar gagal terpisah semasa anafasa II meiosis.
- Hal ini mungkin disebabkan gentian gelendong yg normal gagal terbentuk semasa meiosis.
- Dikenali sebagai tak disjungsi dan ini mengakibatkan bilangan kromosom yg tidak normal.
- Gamet mungkin kehilangan satu atau lebih kromosom atau memperoleh satu atau lebih kromosom.



Tak disjungsi pada kromosom semasa meiosis

- Keabnormalan dlm bilangan kromosom seks boleh terjadi akibat tak disjungsi semasa spermatogenesis atau semasa oogenesis.
- Kesan persenyawaan yg melibatkan gamet yg tidak normal : Zigot yg berkembang menjadi individu yg mempunyai ciri² tidak normal dan individu ini mengalami perubahan fenotip.



Penyakit	Bilangan Kromosom	Ciri ² Penyakit
Keabnormalan dalam autosom		
Sindrom Down	<ul style="list-style-type: none"> • $(2n + 1) = 47$. • Mempunyai tiga kromosom nombor 21 	Individu (lelaki atau perempuan) : Mata sepet, hidung penyek, lidah terjelir, dahi yg lebar dan kebiasaannya terencat akal
Sindrom Cri du chat	Berlakunya perubahan dlm struktur kromosom disebabkan pelenyapan hampir keseluruhan kromosom nombor 5 pada lengan pendek kromosom berkenaan.	Pesakit : - menangis seperti kucing mengiau emasa bayi. - menunjukkan pertumbuhan yang lambat serta mengalami kecacatan mental dan fizikal. - kebanyakan pesakit mati semasa kanak ² .
Keabnormalan dalam kromosom seks		
Sindrom Klinefelter	$(2n + 1) = 47$ $44 + XXY$	Lelaki : - mandul dgn testis kecil yg gagal menghasilkan sperma. - mempunyai suara dan buah dada seperti wanita. - mempunyai kaki dan tangan yg panjang
Sindrom Jacob	$(2n + 1) = 47$ $44 + XYY$	Lelaki : - mempunyai ketinggian lebih drpd lelaki normal. - masalah jerawat teruk di muka. - lambat bertutur dan mempunyai masalah pembelajaran. - mempunyai masalah otot yg lemah (<i>hypotonia</i>)
Sindrom Turner	$(2n - 1) = 45$ $44 + XO$	- Perempuan yg mandul dan kekurangan ciri ² seks sekunder perempuan. - Buah dada dan ovarinya tidak berkembang. - Mempunyai kulit berlipat pada kwsn leher, lehernya bertaut atau mempunyai IQ yg rendah.

Mutasi Sel Soma dan Sel Gamet	
<ul style="list-style-type: none"> • Mutasi dpt berlaku kpd sel soma atau sel gamet dan akan menghasilkan variasi dlm populasi. 	
Mutasi sel soma	Mutasi sel gamet
Melibatkan sel-sel badan seperti sel kulit dan sel mata	Melibatkan sel germa yang menghasilkan sel gamet (oosit sekunder atau sperma)
Tidak boleh diwariskan kepada keturunannya	Boleh diwariskan daripada induk kepada anak
Penyakit hanya akan dialami oleh individu yang mengalami mutasi	Penyakit akan dialami oleh individu yang mengalami mutasi dan akan diwarisi oleh keturunan
Sebagai contoh: Penyakit yang berkaitan dengan sistem saraf	Sebagai contoh: Semua penyakit yang boleh diwarisi seperti talasemia

Bab 13 : Teknologi Genetik

13.1 Kejuruteraan Genetik

Kejuruteraan Genetik dan Organisma Terubah Suai Genetik (GMO)
<ul style="list-style-type: none"> Kejuruteraan genetik : Satu teknik manipulasi gen untuk mengubah suai genetik sesuatu organisma bagi membentuk kombinasi gen yg baharu. Organisma terubah suai genetik atau genetically modified organism (GMO) – Organisma sama ada haiwan, tumbuhan atau mikroorganisma yg dihasilkan melalui teknologi DNA rekombinan. Kejuruteraan genetik melibatkan pemindahan segmen DNA drpd satu organisma ke dlm organisma yg lain melalui teknologi DNA rekombinan. Dengan menggunakan teknik dan prosedur dalam teknologi DNA rekombinan, ahli biologi dpt membina semula DNA atau genom (satu set DNA lengkap) bagi sesuatu organisma.

Organisma Terubah Suai Genetik (GMO)
<ul style="list-style-type: none"> Organisma yg mengandungi DNA rekombinan. Melalui teknologi DNA rekombinan, kombinasi gen yg baharu dihasilkan dlm sesuatu organisma. Organisma transgenik – Organisma yang mengandungi DNA rekombinan.
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>Susu yg dihasilkan oleh lembu ini tidak mengandungi β-lactoglobulin, iaitu sejenis protein yg menyebabkan alergi kpd kanak².</p> </div> <div style="font-size: 2em; margin: 0 10px;">➔</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>Kambing yg terubah suai genetik mempunyai gen manusia yg mengkodkan faktor pembekuan darah. Faktor pembekuan darah blh diperolehi drpd susu kambing tersebut serta boleh dituliskan dan digunakan untuk merawat pesakit hemofilia.</p> </div> </div>

Makanan Terubah Suai Genetik (GMF)	
<ul style="list-style-type: none"> Teknologi DNA rekombinan telah berjaya menghasilkan banyak tanaman (padi, kelapa sawit, nanas, jagung dan kacang soya) serta ternakan (ikan salmon, lembu dan kambing) yg mempunyai ciri² yg diingini. Makanan yg terubah suai genetik (GMF) mempunyai DNA drpd spesies tumbuhan atau haiwan yg lain. Pengambilan GMF oleh manusia berkemungkinan dapat membawa pelbagai implikasi yg masih belum diketahui terhadap kesihatan. <p>Ciri² Makanan Terubah Suai Genetik (GMF) :</p> <ul style="list-style-type: none"> * Rintang terhadap herbisid dan penyakit * Kegunaan dalam bidang perubatan * Toleransi terhadap logam berat * Rintang terhadap serangan serangga 	
Kebaikan GMF	Keburukan GMF
<ul style="list-style-type: none"> Mengatasi masalah bekalan makanan dunia melalui penghasilan tanaman dan ternakan transgenik yg berkualiti tinggi Kos penghasilan makanan menjadi lebih rendah Meningkatkan kandungan nutrisi tanaman Mengurangkan masalah serangga dlm penanaman tumbuhan Mengurangkan penggunaan pestisid Hasil yg bnyk menyebabkan harga makanan lebih murah dan mudah didapati. 	<ul style="list-style-type: none"> Spesies semula jadi akan terancam Terdpt kemungkinan kecil untuk gen yg dimasukkan ke dalam GMF dipindahkan kpd manusia contohnya gen rintang antibiotik Kesihatan manusia mungkin terjejas dan kandungan genetik manusia mungkin terjejas.
<p>Gen drpd bakteria <i>Bacillus thuringiensis</i> dimasukkan ke dalam gen jagung untuk mempertingkatkan kerintangan jagung terhadap serangan serangga.</p>	

- Super salmon : Ikan yg terubah suai genetik yg telah diluluskan oleh *Food and Drug Administration* (FDA) sbg selamat dimakan di Amerika Syarikat dan Kanada.
- Gen hormon pertumbuhan drpd ikan salmon Chinook dimasukkan ke dlm genom ikan salmon Atlantik.
- Kesan : Ikan salmon Atlantik membesar dgn lebih cpt : Super salmon dpt dihasilkan sepanjang tahun.
- Ubi kentang : Tanaman yg sangat penting terutamanya bagi penduduk di kwsn beriklim sejuk tetapi sangat sensitif terhadap suhu yg rendah dan kejadian fros.
- Gen yg menyebabkan toleransi terhadap keadaan beku drpd tumbuhan *Arabidopsis sp.* telah dimasukkan ke dlm genom ubi kentang.
- Kesan : Ubi kentang tumbuh dgn baik di kwsn beriklim sejuk.

Insulin

- Hormon insulin penting dlm mengawal aras gula di dlm darah.
- Pada masa dahulu, insulin diekstrak drpd pankreas lembu atau babi untuk merawat pesakit diabetes melitus.
- Kini, insulin blh diperoleh drpd teknik kejuruteraan genetik dan blh dihasilkan secara komersil untuk kegunaan pesakit kencing manis.
- Vaksin hepatitis B, faktor pembekuan darah dan hormon pertumbuhan telah berjaya dihasilkan secara kejuruteraan genetik.

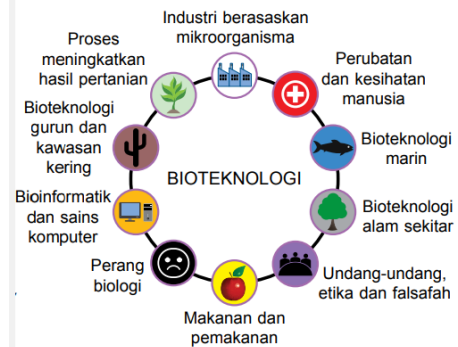
Cara Gen Insulin Manusia Dipindahkan Ke Bakteria dgn Menggunakan Teknik Kejuruteraan Genetik utk Menghasilkan Insulin :

Teknik kejuruteraan genetik dalam penghasilan insulin

Terdapat bnyk lagi cth organisma terubah suai genetik (GMO) dan makanan terubah suai genetik (GMF) yang telah dihasilkan daripada teknik kejuruteraan genetik ini.

13.2 Bioteknologi

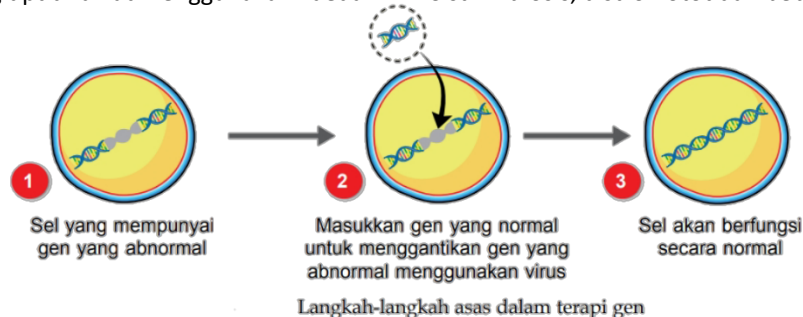
- Def : Suatu bidang yg menggunakan teknologi atau kaedah untuk memanipulasikan organisma bagi tujuan menghasilkan atau mengubah suai hasil sesuatu produk biologi.
- Tujuan : Meningkatkan mutu hasil keluaran ternakan atau tanaman serta membangunkan penggunaan mikroorganisma bagi suatu tujuan yg khusus.
- Oleh sebab bioteknologi melibatkan pelbagai disiplin sains, maka setiap aktiviti yg melibatkan penggunaan organisma untuk sesuatu kepentingan telah dibezakan mengikut warna² tertentu.
- Terdapat sepuluh jenis aktiviti yg telah dikenal pasti, namun bioteknologi hijau, putih, kuning dan biru merupakan aktiviti utama dalam bioteknologi.



Aplikasi Bioteknologi dalam Kehidupan

Terapi Gen

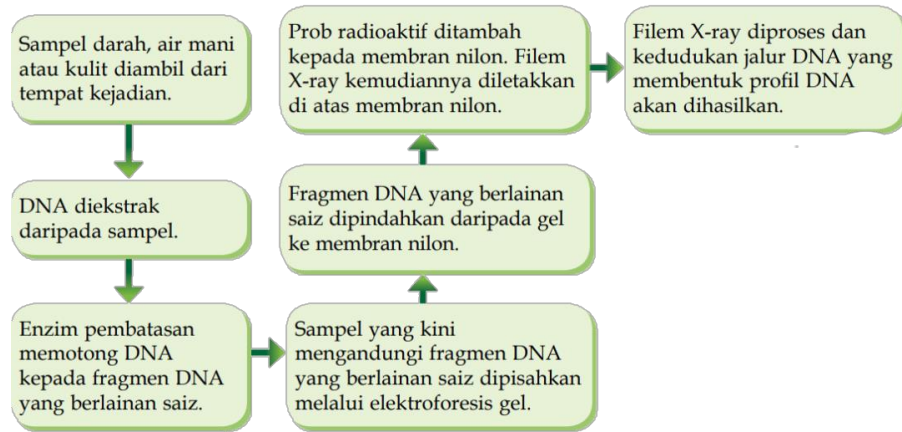
- Digunakan untuk merawat atau mencegah suatu penyakit genetik.
- Dlm terapi gen, gen yg normal disisipkan ke dlm gen pesakit untuk menggantikan gen yg abnormal.
- Penyakit yg dpt dirawat menggunakan kaedah ini : Sistik fibrosis, distrofi otot dan beberapa jenis kanser.



Pemprofilan DNA

- Teknik forensik yg digunakan untuk mengenal pasti individu berdasarkan DNA mereka.
- Kerana DNA adalah unik bagi setiap orang, kecuali kembar seiras.
- Set DNA manusia juga berbeza drpd DNA haiwan.
- Dengan menggunakan sampel DNA yg diekstrak drpd darah, air mani atau kulit, seseorang individu itu dpt dikenal pasti.
- Kegunaan dalam pemprofilan DNA :
 - ❖ Menenal pasti penjenayah
 - ❖ Menyelesaikan pertikaian identiti ibu bapa sebenar
 - ❖ Mengesan penyakit genetik
 - ❖ Menguji keserasian penderma organ dgn penerima

- Langkah² yg digunakan dlm pemprofilan DNA :



Penghasilan Tumbuhan Bertoleransi Serangga Perosak

- Penggunaan baka kapas tebal yg bertoleransi kpd ulat perosak kapas contohnya kapas Bt di ladang² kapas telah mengurangkan penggunaan racun perosak.
- Tanaman Bt disuntik dgn gen drpd *Bacillus thuringiensis* (Bt), iaitu sejenis bakteria tanah yg dpt mengeluarkan bahan racun.
- Langkah ini dpt menjimatkan kos racun makhluk perosak dan meningkatkan pengeluaran kapas.
- Tanaman Bt yang lain : Jagung dan terung.

Gen yang menghasilkan toksin Bt daripada bakteria *Bacillus thuringiensis* dimasukkan ke dalam genom tumbuhan.

Serangga perosak akan makan tumbuhan yang akan mengeluarkan toksin Bt.

Toksিন mengganggu sistem pencernaan serangga perosak dan menyebabkan serangga perosak mati.

Pembersihan Tumpahan Minyak

- Bioremediasi : Satu kaedah untuk membersihkan bahan cemar dgn menggunakan bakteria.
- Berkesan untuk merawat pencemaran minyak akibat tumpahan minyak di lautan.
- Kebanyakan molekul di dlm minyak mentah petroleum dan produk petroleum yang dituliskan dpt diurai secara biologi dgn menggunakan bakteria.
- Cth : *Alcanivorax borkumensis*, iaitu sejenis bakteria yg bergantung kpd minyak untuk mendapatkan tenaga, telah digunakan dgn meluas untuk merawat tumpahan minyak.

Kepentingan Bioteknologi dalam Kehidupan

- Bidang bioteknologi telah berkembang pesat di Malaysia.
- Bidang ini memberikan sumbangan dlm kehidupan manusia terutamanya di negara² yg sedang membangun dan negara² maju.
- Bioteknologi sering dikaitkan dgn pertanian, perindustrian, pemakanan, perubatan dan seumpamanya.
- Perkembangan pesat dlm bidang biologi dan teknologi telah dpt menggantikan kaedah lama yg digunakan oleh masyarakat zaman dahulu kpd kaedah yg lebih canggih dan dpt mempelbagaikan produk yg membawa manfaat kpd manusia.
- Juga membantu mengembangkan ekonomi sesebuah negara khususnya dlm sektor perindustrian.

Bidang	Sumbangan
Pertanian	<ul style="list-style-type: none"> • Baka ternakan dan tanaman yang terbaik dapat dihasilkan. Kaedah kultur tisu dan teknik pengklonan mempercepat pembiakan tanaman. • Dapat menghasilkan baka padi yang mengeluarkan hasil yang banyak dan cepat matang. • Pengklonan haiwan membolehkan pembiakan secara besar-besaran dan mempunyai daya tahan penyakit. • Penggunaan hormon membolehkan haiwan cepat membesar dan matang.
Perubatan	<ul style="list-style-type: none"> • Genetik seseorang dapat diubah suai. • Mengurangkan risiko penyakit mental. • Mengelakkan penyakit yang tertentu seperti kanser dan penyakit pewarisan. • Genetik manusia kerdil dapat melahirkan manusia normal. • Membantu ibu-ibu yang sukar hamil untuk memperoleh zuriat.
Forensik	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat mengenal pasti penjenayah melalui tisu dan bendalir badan seperti darah, air mani, kulit dan folikel rambut.
Alam sekitar	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrob mampu mempercepat pereputan bahan buangan manusia. • Mikrob juga mampu menguraikan najis sepenuhnya. • Pencemaran dapat dikurangkan dan manusia serta alam sekitar terpelihara.

