

# **MODUL 1: SAINS TANAH**

Disediakan oleh:  
Syakirah Binti Mhmad Nasir  
SM Teknik Alor Setar







# HEALTHY SOIL

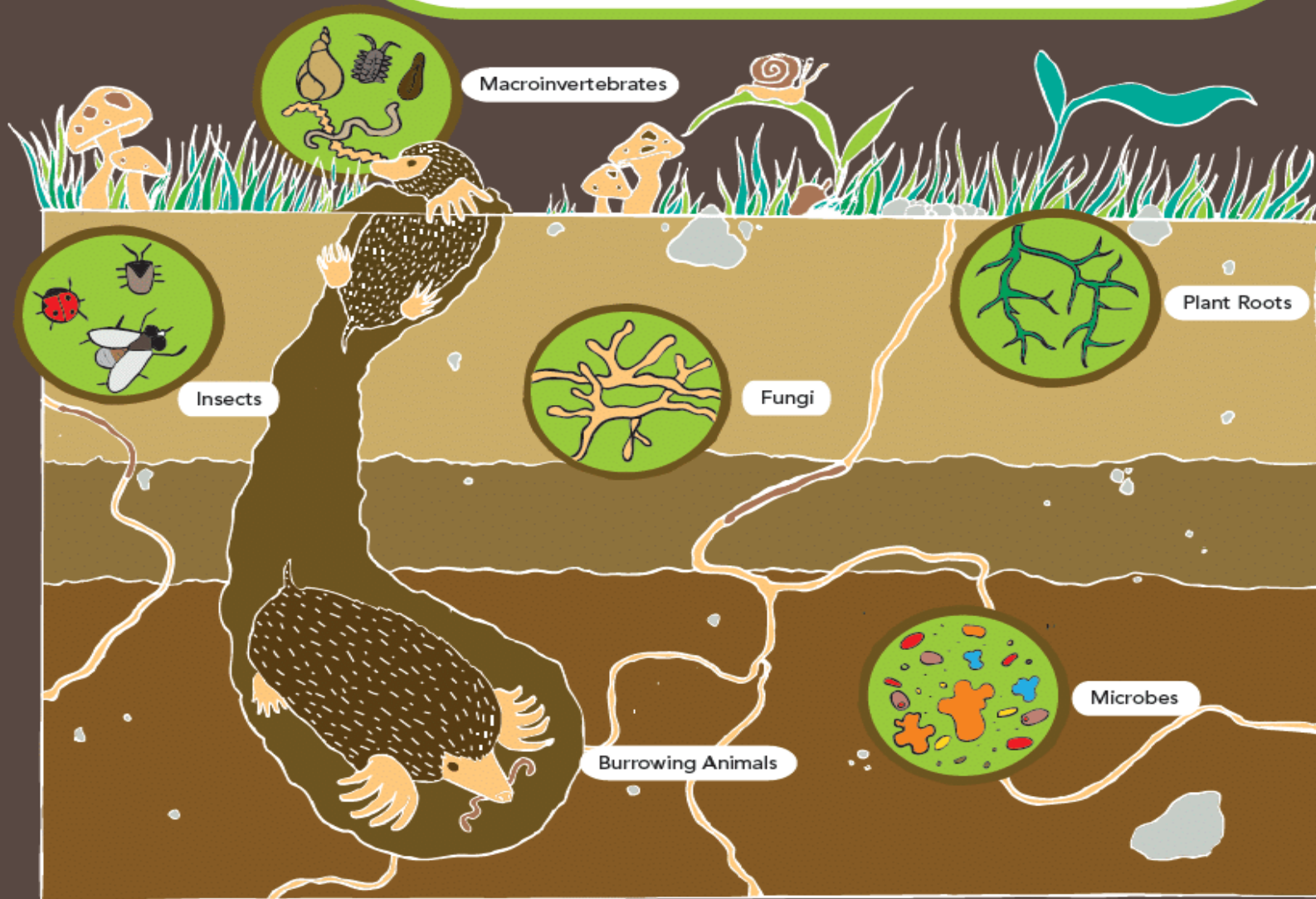
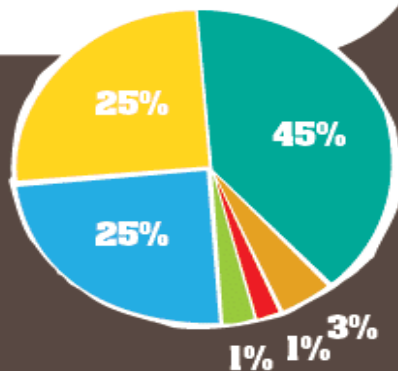
## SOIL IS ALIVE!

Each shovel of soil holds more living things than all the human beings ever born.

### WHAT IS SOIL?

Soil consists of air, water, minerals, & organic material.

 Mineral Particles	 Humus
 Water	 Roots
 Air	 Organisms





# **1.1 JENIS TANAH**

# 1.1.1: Menyatakan jenis tanah iaitu loam, liat, kelodak, pasir dan tanah organik



Liat



Organik



Loam

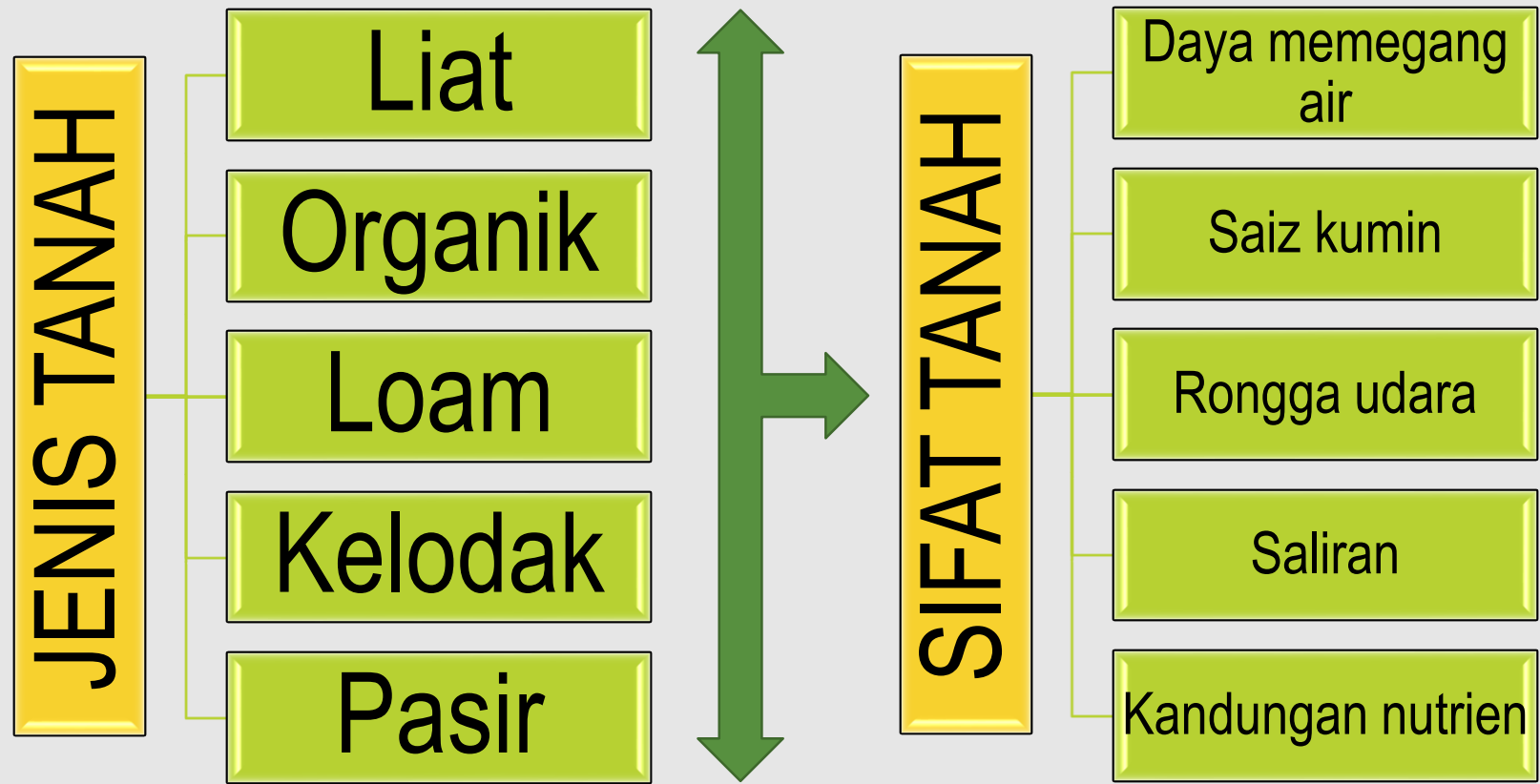


Pasir



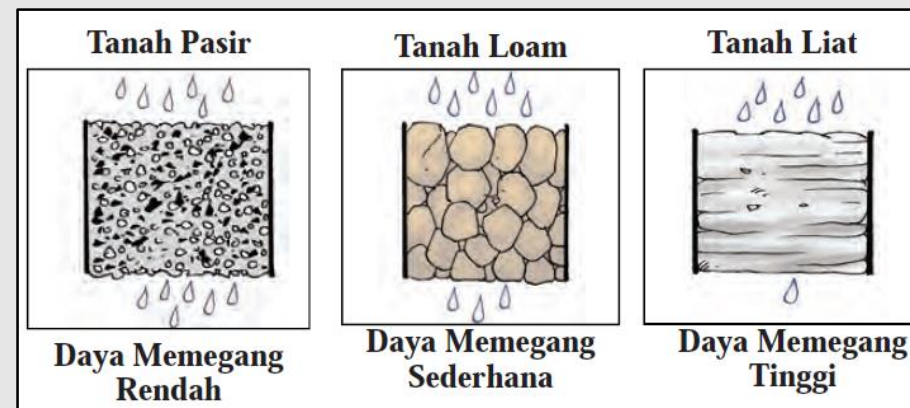
Kelodak

# 1.1.2 : Menerangkan sifat tanah dari aspek daya memegang air, saiz kumin, rongga udara, saluran dan kandungan nutrien.



# DAYA MEMEGANG AIR

- Kemampuan tanah untuk **menyerap air**.
- Di dalam tanah terdapat **liang mikro** dan **liang makro**.
- Tanah liat mempunyai daya pegangan air tinggi kerana mempunyai banyak liang mikro.
- Tanah pasir daya pegangan air rendah kerana banyak liang makro.
- Bahan organik dapat meningkatkan daya pegangan air kerana banyak liang mikro terbentuk.
- Tanah pasir yang mempunyai daya pegangan air rendah boleh dibaiki dengan menambahkan bahan organik.
- Dalam tanah **air dipegang oleh daya tarikan tanah**.
- **Tanah kering** – air dipegang dengan **daya yang kuat** dan memenuhi liang mikro. Oleh itu pokok sukar menyerap air.
- **Tanah basah** – air terletak di dalam liang makro, air dipegang oleh **daya yang rendah** dan akar pokok mudah menyerap air.

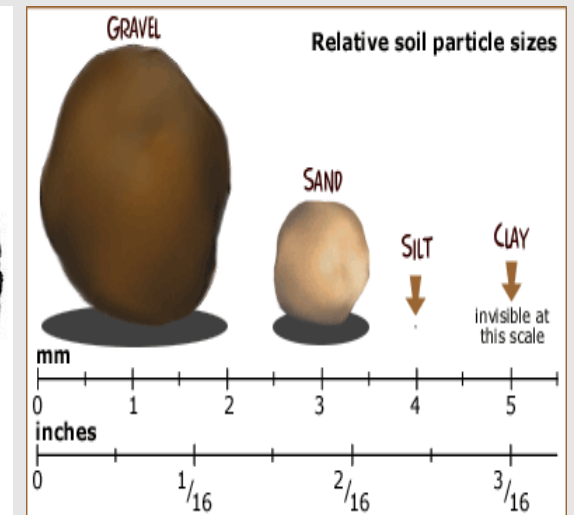
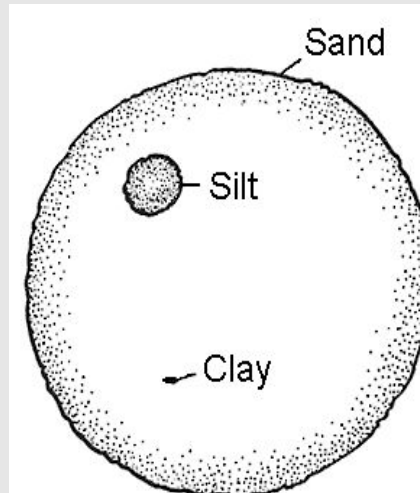


# SAIZ KUMIN

- **Agregat tanah** terbentuk daripada saiz kumin yang berbeza – beza.
- Semasa proses pembentukan tanah, kumin – kumin tanah akan digabungkan mengikut bentuk tertentu.
- Susunan agregat tanah penting kerana mempengaruhi :
  - Pengudaraan
  - Daya pegangan air
  - Saliran air

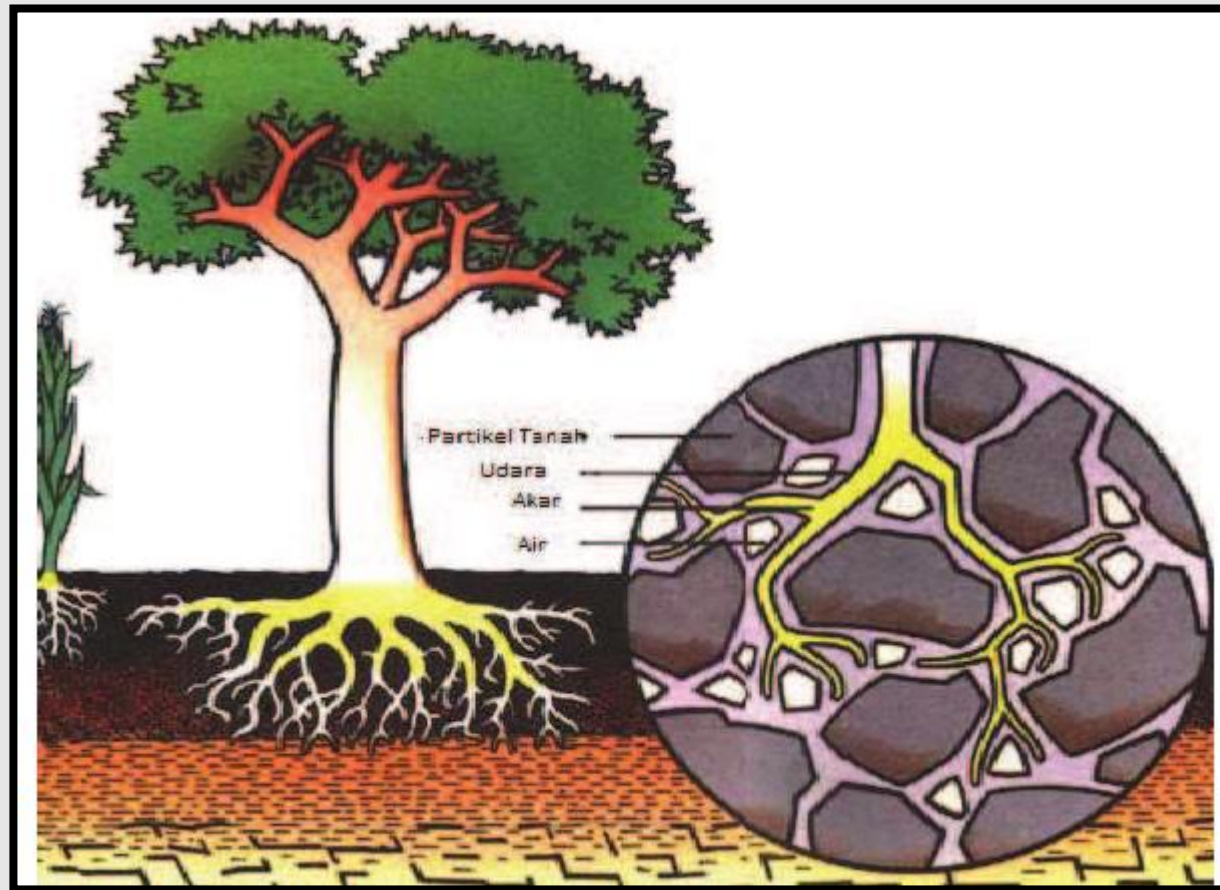
## Ciri – ciri Kumin Tanah

Jenis Tanah	Tanah Liat	Tanah Kelodak	Tanah Pasir
Ciri-Ciri			
Saiz Kumin	Kurang daripada 0.002mm	0.002mm hingga 0.05mm	Lebih daripada 0.05mm
Bentuk Kumin	Kepingan nipis	Tiada bentuk tetap	Bulat atau tiada bentuk tetap
Kandungan Kumin	Lempung silikat (mengandungi silika, aluminium dan magnesium) serta unsur-unsur lain	Kuarza	Kebanyakannya kuarza
Bercas atau Tidak	Bercas	Tidak	Tidak



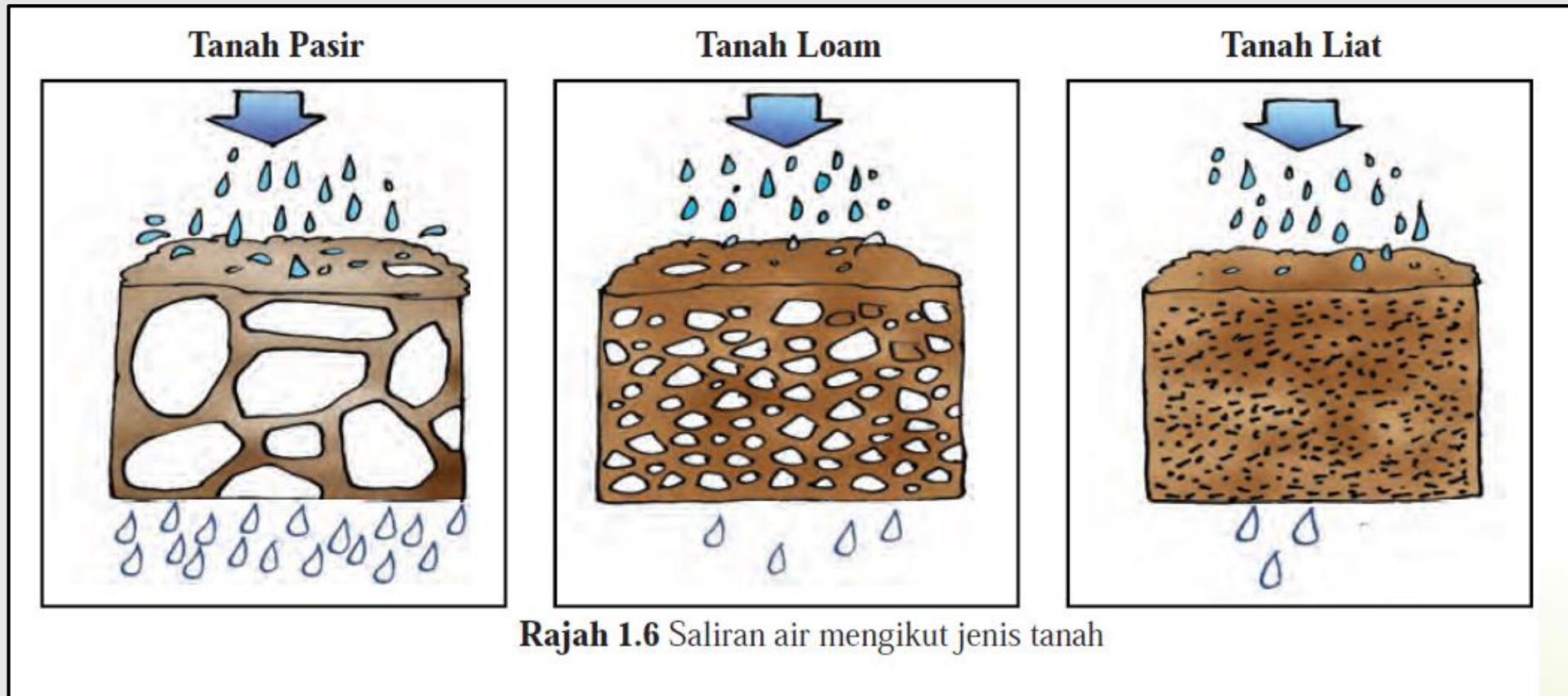
# RONGGA UDARA

- Rongga udara terdapat di antara kumin – kumin tanah dan akar tumbuhan.
- **Kekurangan rongga udara** boleh ditingkatkan dengan **kaedah pembajakan** dan penambahan bahan **organik**.



# SALIRAN

- Saliran adalah **pergerakan air** ke dalam tanah.
- Ruang di dalam tanah membolehkan air meresap dan mengalir ke dalam tanah.
- Air mengalir ke dalam tanah melalui liang makro.



# KANDUNGAN NUTRIEN

- Nutrien **makro** diperlukan dengan jumlah yang **banyak** bagi pertumbuhan daun, bunga dan buah.
- Nutrien **mikro** diperlukan dengan jumlah yang **sedikit** untuk pertumbuhan akar.
- Nutrien **lengkap** diperlukan oleh tumbuhan untuk **pertumbuhan tumbuhan**.



## Nutrien Makro

- Nitrogen (N)
- Fosforus (P)
- Kalium (K)
- Kalsium (Ca)
- Magnesium (Mg)
- Sulfur (S)



## Nutrien Mikro

- Kuprum (Cu)
- Boron (B)
- Ferum (Fe)
- Mangan (Mn)
- Molibdenum (Mo)
- Klorin (Cl)
- Zink (Zn)

## 1.1.3 :Membezakan jenis tanah berdasarkan sifat tanah.

SIFAT TANAH JENIS TANAH	DAYA MEMEGANG AIR	SAIZ KUMIN	RONGGA UDARA	SALIRAN	KANDUNGAN NUTRIEN	CONTOH TANAMAN SESUAI
<b>LIAT</b>	Sangat tinggi	Kurang dr 0.002mm	Sangat kecil	Kurang baik	Rendah	Padi,tebu, jagung
<b>LOAM</b>	Sederhana	0.002mm-0.05mm	Sederhana	Baik	Sederhana tinggi	Sayuran daun,buah
<b>ORGANIK</b>	Sederhana	Lebih 0.005mm	Besar	Baik	Tinggi	Bawang, nenas
<b>KELODAK</b>	Tinggi	0.002mm-0.05mm	Kecil	Sederhana baik	sederhana	Ubi, koko, kelapa sawit
<b>PASIR</b>	Rendah	Lebih 0.05mm	Sangat besar	Sangat baik	Rendah	Tembikai, kelapa

**1.1.4 : Mengkaji jenis tanah di tapak penanaman melalui kaedah makmal dan kaedah rasa guna jari.**

# SIFAT FIZIKAL TANAH

```
graph TD; A[SIFAT FIZIKAL TANAH] --> B[Tekstur Tanah]; A --> C[Warna Tanah]; A --> D[Struktur Tanah];
```

Tekstur Tanah

Warna Tanah

Struktur Tanah

## MAKSUD TEKSTUR TANAH

- **Peratus** kandungan kumin – kumin **pasir, kelodak dan liat** dalam tanah
- Nama – nama tekstur diberikan mengikut peratusan komposisi kumin tanah
- Tekstur tanah dapat dikesan melalui kaedah medan (merasa menggunakan jari) atau melalui kaedah mendapan

## **EKSPERIMEN : MENENTUKAN TEKSTUR TANAH MELALUI KAEDAH MENDAPAN**

**Bahan** : Sampel tanah, Air

**Alatan** : Bikar, Balang gas, Spatula & Pembaris

**Perkara yang perlu dipatuhi untuk memastikan kejayaan eksperimen :**

1. Pastikan kuantiti setiap sampel tanah dan air digunakan adalah sama banyak
2. Goncang campuran hingga sebati
3. Biarkan campuran yang digoncang semalaman

**1** Sediakan bahan-bahan dan alatan eksperimen

**2** Masukkan sampel tanah ke dalam balang gas sehingga  $\frac{1}{4}$  penuh

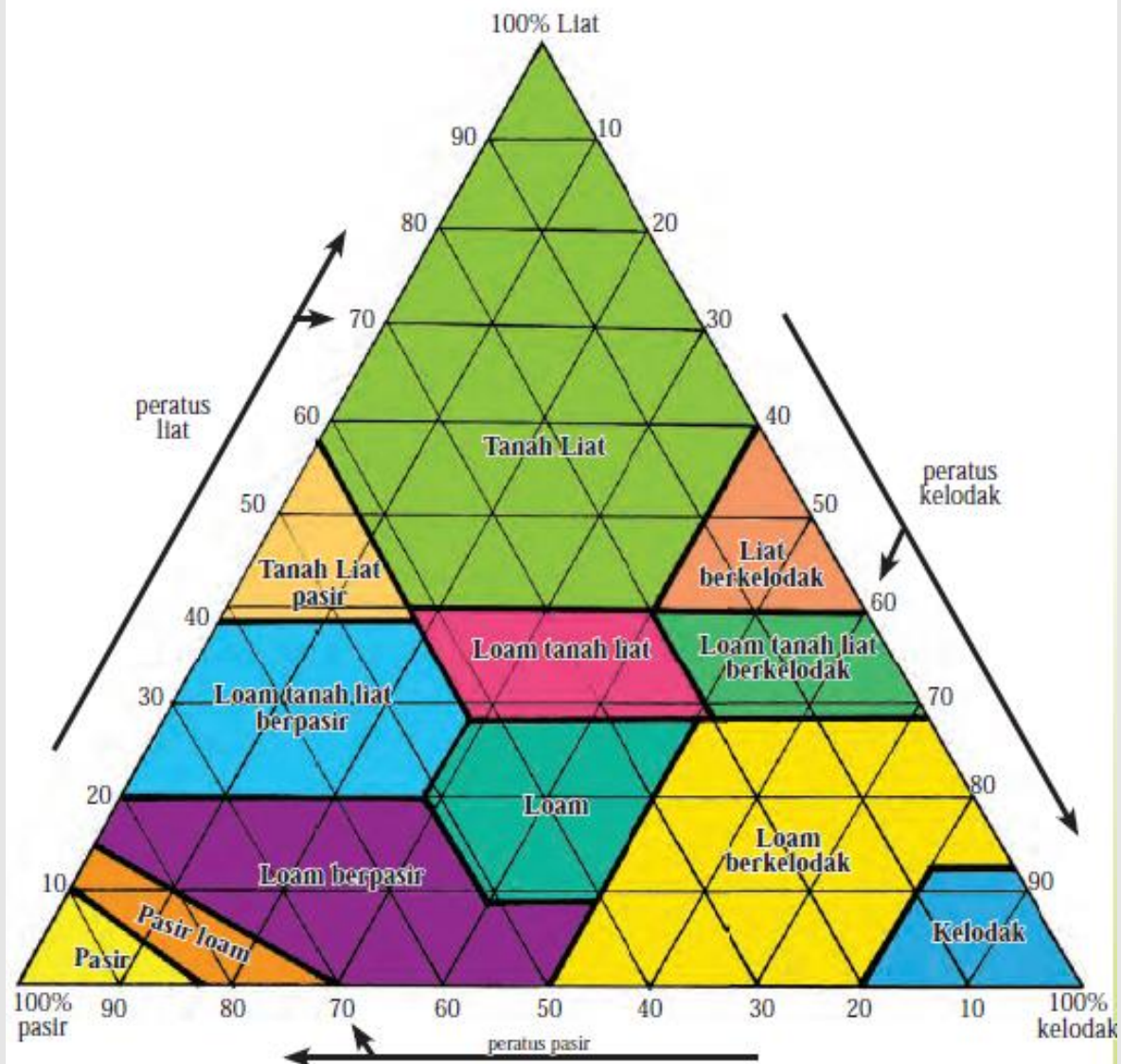
**3** Isikan air kedalam balang gas sehingga  $\frac{3}{4}$  penuh dan tutup mulut balang gas

**4** Goncangkan campuran sehingga kumin tanah terpisah

**5** Biarkan semalaman di atas meja yang rata

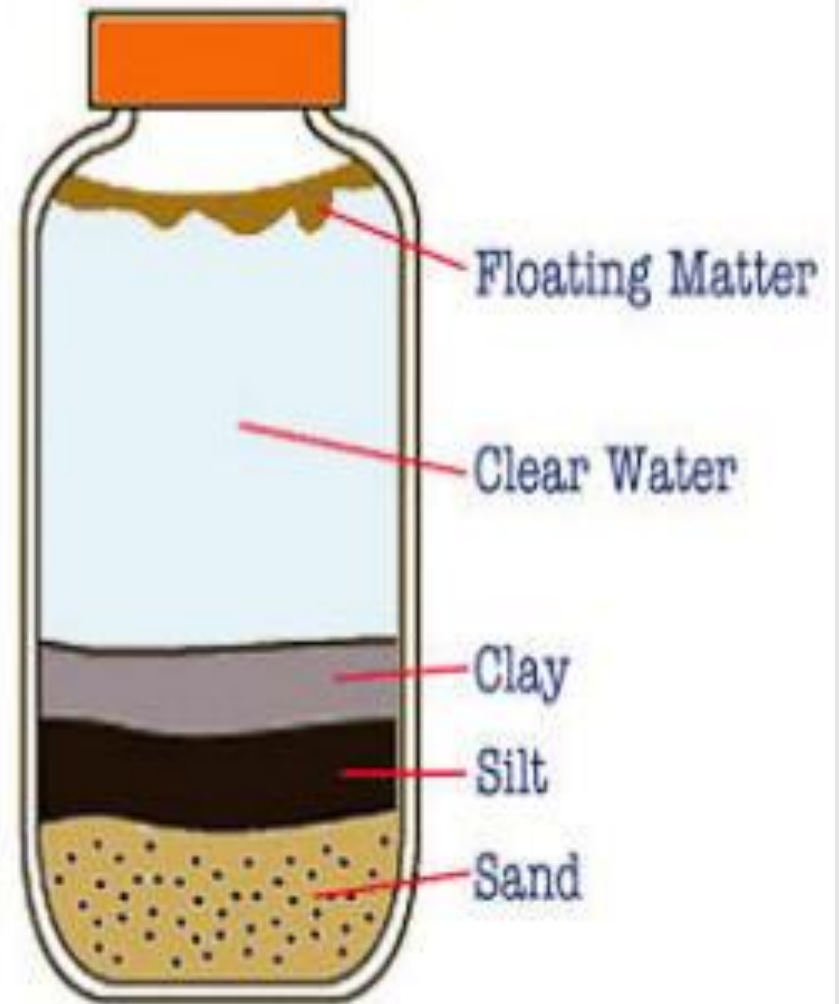
**6** Ukur ketinggian setiap pisahan mendapan tanah dan catat ke dalam jadual

**7** Tentukan kelas tekstur tanah dengan menggunakan segitiga tekstur tanah USDA



Rajah 1.13 Segi Tiga Tekstur Tanah Sistem Jabatan Pertanian Amerika Syarikat (USDA)

## Soil Particle Separation



## EKSPERIMEN : MENENTUKAN TEKSTUR TANAH MELALUI KAEDAH MEDAN (RASA GUNA JARI)

**Bahan** : Sampel tanah loam, tanah liat, tanah pasir, tanah kelodak, tanah organik, tanah dari tapak penanaman & Air suling

**Alatan** : Bikar, alat penimbang & dulang

**Perkara yang perlu dipatuhi untuk memastikan kejayaan eksperimen :**

1. Sampel tanah yang diambil dalam keadaan kering.
2. Pastikan penggunaan air mencukupi untuk membentuk tanah.



**1**

Timbang 50 gm sampel enam jenis tanah di dalam bekas

**2**

Lembapkan 50 gm tanah dengan air secukupnya

**3**

Bentukkan tanah menjadi rod

**4**

Perhatikan hasil tekstur tanah melalui kaedah medan (rasa guna jari)

**5**

Ulang langkah diatas dengan menggunakan sampel tanah yang lain

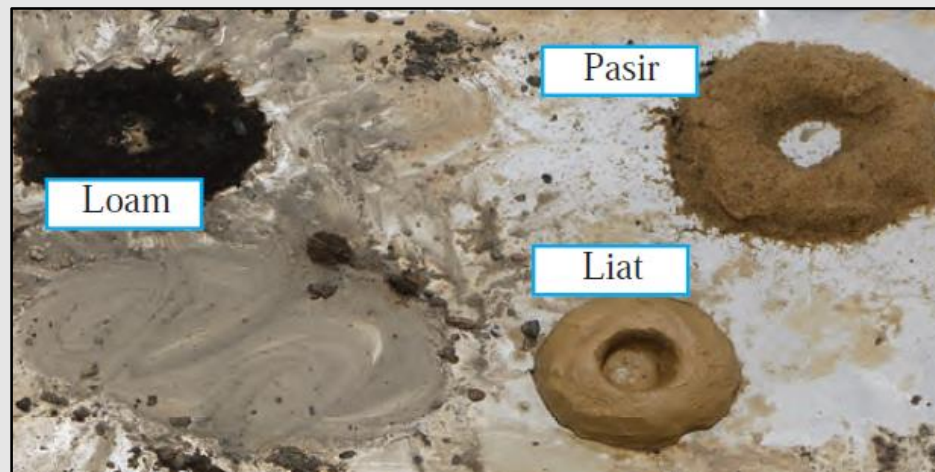
## EKSPERIMEN : MENENTUKAN TEKSTUR TANAH MELALUI KAEDAH MEDAN (RASA GUNA JARI)

**Bahan** : Sampel tanah loam, tanah liat, tanah pasir, tanah kelodak, tanah organik, tanah dari tapak penanaman & Air suling

**Alatan** : Bikar, alat penimbang & dulang

**Perkara yang perlu dipatuhi untuk memastikan kejayaan eksperimen :**

1. Sampel tanah yang diambil dalam keadaan kering.
2. Pastikan penggunaan air mencukupi untuk membentuk tanah.



**1** Timbang 50 gm sampel enam jenis tanah di dalam bekas

**2** Lembapkan 50 gm tanah dengan air secukupnya

**3** Bentukkan tanah menjadi cincin

**4** Hasil tanah yang dibentuk diletakkan mengikut label

**5** Perhatikan hasil tekstur tanah melalui kaedah medan (rasa guna jari)

# WARNA TANAH

Warna tanah menggambarkan kandungan bahan organik, mineral, saluran tanah, aktiviti organisma, kesuburan tanah dan bahan induk

Warna Keadaan Tanah	Gelap (Hitam Keperangan)	Sederhana Gelap (Perang Kekuningan)	Pudar (Kekuningan)
Bahan organik	Tinggi	Sederhana	Rendah
Hakisan	Rendah	Sederhana	Tinggi
Pengudaraan	Tinggi	Sederhana	Rendah
Ketersediaan nitrogen	Tinggi	Sederhana	Rendah
Kesuburan	Tinggi	Sederhana	Rendah

WARNA TANAH	CIRI-CIRI TANAH BERDASARKAN WARNA
<b>Merah</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandungan ferum oksida</li> <li>• Saliran dan pengudaraan baik</li> <li>• Terdapat di lereng bukit</li> <li>• Sesuai untuk tanaman getah dan kelapa sawit</li> </ul>
<b>Perang</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandungan ferum oksida dan bahan organik</li> <li>• Saliran baik</li> <li>• Subur</li> </ul>
<b>Kelabu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ferum oksida dan oksigen kurang</li> <li>• Kandungan ferum terturun</li> <li>• Saliran kurang baik dan menakung air</li> <li>• Sesuai untuk tanaman padi</li> </ul>
<b>Kehitam - hitam</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kandungan mangan oksida atau bahan organik tinggi</li> <li>• Menakung air dan pH rendah</li> <li>• Bahan organik lambat reput kerana kurang oksigen</li> <li>• Tidak mampu memberi sokongan kepada tumbuhan besar</li> <li>• Sesuai untuk tanaman nanas dan sayuran</li> </ul>
<b>Putih</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanah ini mempunyai banyak kandungan liat dikenali sebagai kaolinit</li> </ul>
<b>Kuning</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ferum oksida berpadu dengan air</li> <li>• Saliran baik</li> <li>• Lebih lembap berbanding tanah merah</li> </ul>

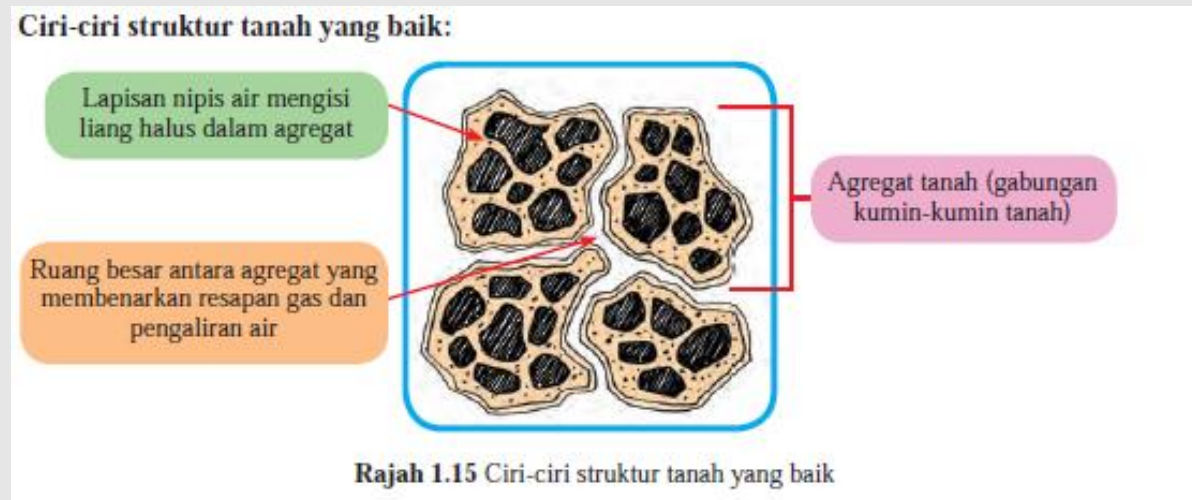


# 1.2 PEMULIHARAAN TANAH

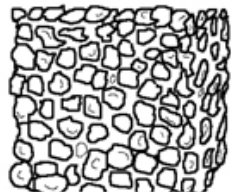
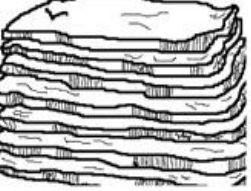

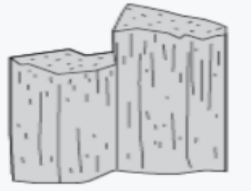

Kaedah memperbaiki keadaan tanah untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman

## 1.2.1 Menerangkan jenis **STRUKTUR TANAH** iaitu butir rapuh, berlapis, berblok, prismatic dan kolumnar.

- Struktur tanah ialah **susunan kumin tanah** yang terdiri daripada **pasir, kelodak dan liat** yang **membentuk agregat tanah**.
  - Kumin – kumin dalam tanah akan **bergabung mengikut bentuk** tertentu berdasarkan keadaan sesuatu Kawasan.
- Susunan kumin – kumin ini dinamakan **agregat tanah** yang wujud dalam pelbagai bentuk.



# JENIS STRUKTUR TANAH

NAMA STRUKTUR	RAJAH	CIRI
Butir Rapuh		<ul style="list-style-type: none"><li>• Lapisan tanah bahagian atas yang mempunyai bahan organik</li><li>• Bersaiz kecil dan tidak terikat antara agregat</li><li>• Mempunyai ruang liang paling banyak berbanding struktur lain</li></ul>
Berlapis		<ul style="list-style-type: none"><li>• Berbentuk lempeng</li><li>• Mempunyai ruang liang yang sedikit</li></ul>
Berblok		<ul style="list-style-type: none"><li>• Berbentuk kubus yang tidak sekata</li><li>• Menggalakkan pertumbuhan akar</li><li>• Mempunyai pengudaraan dan saliran baik</li></ul>
Prismatik		<ul style="list-style-type: none"><li>• Berbentuk prisma dengan sebahagian atas mendatar atau berbentuk tunggul</li></ul>
Kolumnar		<ul style="list-style-type: none"><li>• Berbentuk tiang dengan puncaknya berbentuk bulat</li></ul>



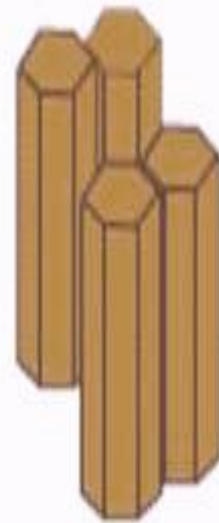
Granular



Crumb



Platy



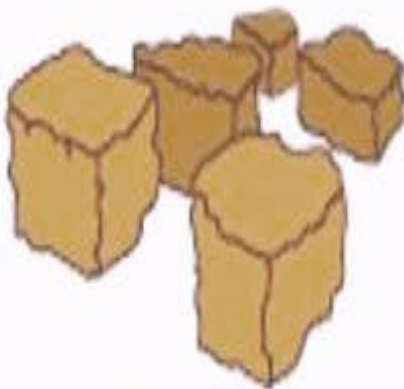
Prismatic



Massive



Columnar

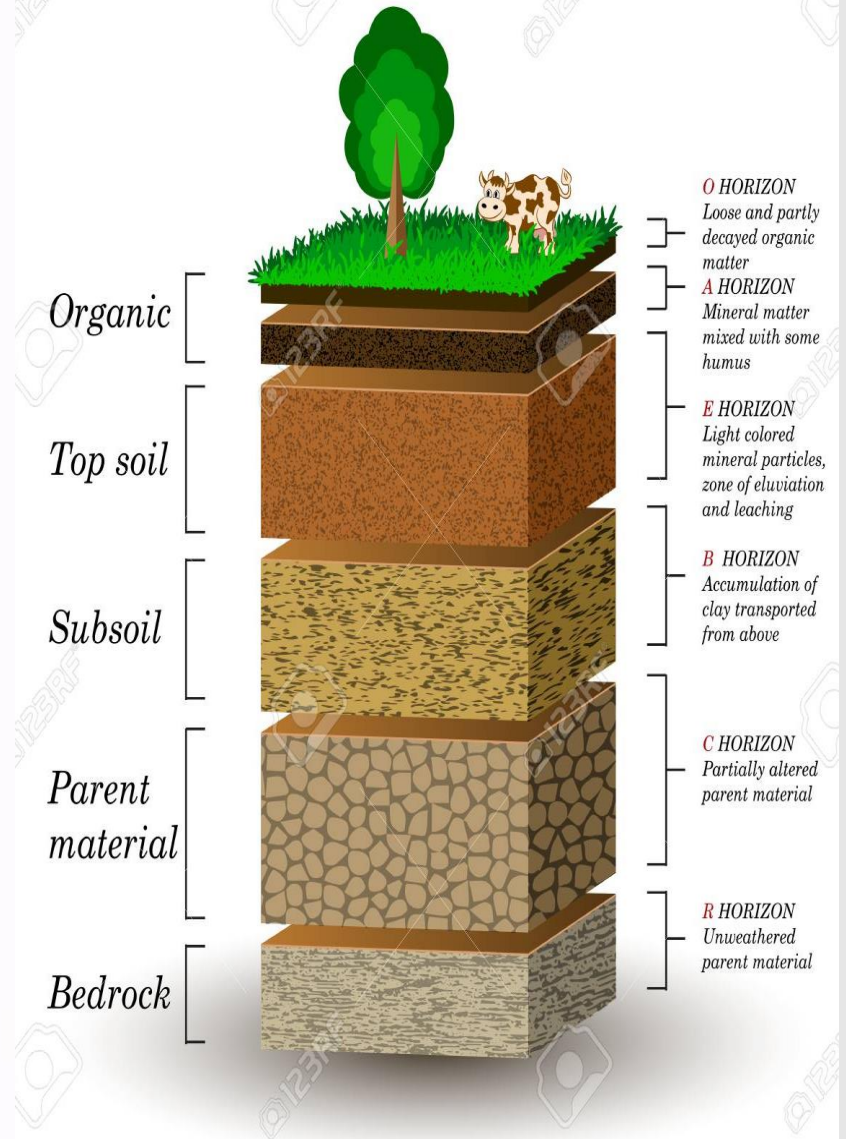


Blocky



Single grain

## LAYERS OF SOIL



## 1.2.2 Menerangkan **KEPENTINGAN STRUKTUR TANAH** kepada pertumbuhan tanaman.



Memperbaiki pengudaraan tanah



Mengekalkan daya pegangan air tanah



Air berlebihan mudah dialirkan



Mencegah hakisan tanah



Mencegah kepadatan tanah

## **Mencegah hakisan tanah**

- Struktur tanah yang baik menambah daya tanah dari kerosakan fizikal yang disebabkan oleh hakisan.
- **Tujuan pengawalan hakisan :**
  - - Melindungi permukaan tanah daripada tumpukan hujan atau larian air
  - - Mengelakkan pengaliran air melalui saluran sempit
  - - Mengurangkan kelajuan larian air
- **Kaedah pencegahan hakisan :**
  - i. Membina teres / pertanian teres
  - ii. Menanam mengikut kontur
  - iii. Membuat sungkupan (plastik silvershine, jerami padi, rumput/kayu)

## **Air berlebihan mudah dialirkan**

- Struktur tanah yang baik mengandungi rongga antara agregat yang membenarkan air dan udara meresap dengan mudah.
- Ia menghalang air dari bertankung.
- Oleh itu air berlebihan mudah dialirkan.
- Tanah bertekstur kasar seperti pasir air dapat mengalir dengan mudah.

## **Mengekalkan daya pegangan air tanah**

- Struktur tanah membolehkan air diserap.
- Daya pegangan air bergantung kepada saiz kumin dan kepadatan liang dalam struktur tanah.
- Struktur tanah berlapis akan menghalang saliran.
- Struktur tanah berbutir boleh membantu melancarkan saliran.

## **Memperbaiki pengudaraan tanah**

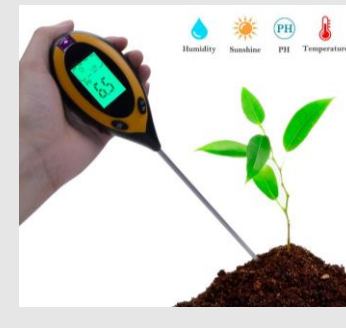
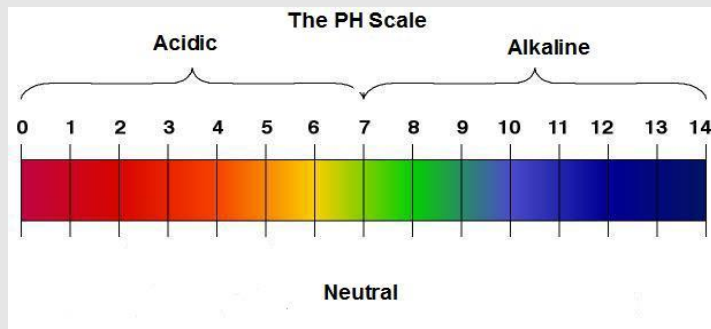
- Penggabungan struktur tanah yang berbeza dapat menambah dan memperbaiki pengudaraan tanah
- Ia juga menunjukkan kapasiti air dalam tanah.

## **Mencegah kepadatan tanah**

- Tanah yang mempunyai bahan organik tinggi menjadikan struktur tanah longgar dan tidak padat

## 1.2.3 Menguji nilai **pH TANAH** dari tapak penanaman menggunakan meter pH.

- 🍎 pH tanah menunjukkan **kealkalian atau keasidan tanah** yang diukur dengan menggunakan skala pH antara ph 0 hingga ph 14.
- 🍎 Nilai pH tanah ditentukan oleh **kepekatan ion hydrogen (H<sup>+</sup>)**.
- 🍎 Tanah yang mempunyai nilai pH kurang daripada pH 7 bermaksud ianya berasid dan lebih dari pH 7 bersifat alkali.
- 🍎 Jumlah **keasidan atau kealkalian** dalam tanah mampu **mengubah sifat – sifat tanah** sama ada sifat kimia, sifat fizikal atau sifat biologi tanah.
- 🍎 pH tanah boleh diukur menggunakan **alat meter pH** atau **kaedah kuhn**





## 1. JENIS BAHAN INDUK

- ❖ Batu granit mengandung mineral seperti kuarza, feldspar dan mika yang mengandung aluminium dan silika.
- ❖ Aluminium mengalami tindak balas hidrolisis dalam tanah lalu mengeluarkan ion hydrogen ( $H^+$ ) yang menurunkan pH tanah
- ❖ Tanah yang berasal daripada bahan induk batu granit adalah berasid.

## 2. LARUT RESAPAN

- ❖ Kehilangan bahan kation berbes seperti ion magnesium ( $Mg^{2+}$ ), ion kalium ( $K^+$ ) dan ion Kalsium ( $Ca^{2+}$ ) melalui larut resapan menyebabkan penurunan pH tanah.
- ❖ Kation berbes yang larut lesap ini akan digantikan oleh ion Hidrogen ( $H^+$ ).
- ❖ Kehadiran ion Hidrogen menyebabkan tanah berasid

## 3. PENGGUNAAN BAJA KIMIA SEPERTI AMMONIA SULFAT

- ❖ Apabila baja ammonia sulfat dicampur dengan tanah, ion ammonia  $NH^+$  akan dioksidakan kepada ion nitrat  $NO^{-3}$  dan ion Hidrogen  $H^+$  melalui proses nitrifikasi.
- ❖ Ion  $H^+$  akan menurunkan pH tanah.

#### **4. PEREPUTAN BAHAN ORGANIK**

- ❖ Apabila bahan organik mereput, pelbagai jenis asid organik akan terhasil.
- ❖ Menyebabkan pH tanah menjadi rendah.

#### **5. RESPIRASI AKAR DAN ORGANISMA TANAH**

- ❖ Respirasi akar dan organisma tanah menghasilkan karbon dioksida.
- ❖ Gas ini bertindak balas dengan air lalu menghasilkan asid karbonik.

#### **6. PENAMBAHAN ASID KARBONIK**

- ❖ Karbon dioksida bertindak balas dengan air di atmosfera lalu membentuk asid karbonik.
- ❖ Asid ini akan menurunkan pH tanah.

#### **7. PENGHASILAN GAS NITROGEN DIOKSIDA DAN NITROGEN OKSIDA**

- ❖ Tindakan kilat di atmosfera menghasilkan gas nitrogen dioksida dan nitrogen oksida.
- ❖ Gas – gas ini bertindak balas dengan air lalu menghasilkan asid nitric.
- ❖ Asid nitric turun Bersama hujan masuk ke dalam tanah menyebabkan tanah berasid.

# KESAN KEASIDAN PADA TANAH

## KETERSEDIAAN NUTRIEN

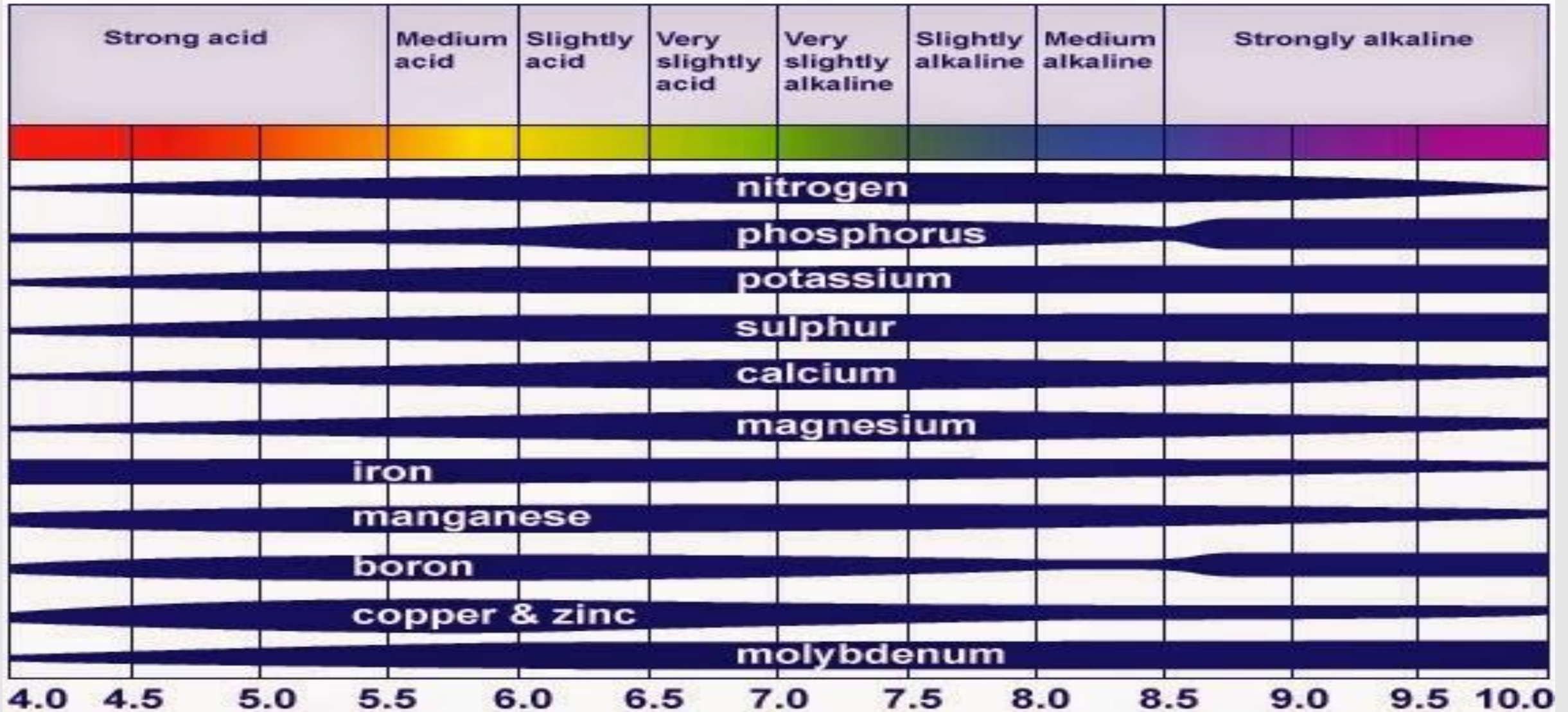
- Nutrient mudah larut dalam larutan tanah pada pH tertentu.
- pH rendah tanah akan kekurangan nutrient makro (N,P,K,Sulfur, Ca, & Mg)
- Nilai pH 5.5 – 6.5 tanah mengandungi kandungan nutrient yang baik dan seimbang.

## AKTIVITI MIKROB

- pH 5.5 – 7.8 kebanyakan mikroorganisma bermanfaat kepada tumbuhan dapat hidup.
- Mikroorganisma yang menjalankan proses penitratan akan terjejas apabila pH kurang daripada 5.5

## PENYAKIT TUMBUHAN

- Nilai pH tanah yang rendah menyebabkan kulat mudah membiak dan tumbuhan sukar mendapat nutrient.
- pH terlalu tinggi dan terlalu rendah akan menyebabkan pertumbuhan akar terjejas



**CARTA KESAN PH TERHADAP KETERSEDIAAN NUTRIENT**

# **EKSPERIMEN : MENENTUKAN NILAI pH TANAH MENGGUNAKAN METER pH**

**Bahan** : Sampel tanah & Air suling

**Alatan** : Meter pH, bikar 50 ml, spatula, alat penimbang, jam randik, lesung batu

**Perkara yang perlu dipatuhi untuk memastikan kejayaan eksperimen :**

1. Gunakan air suling untuk melarutkan larutan
2. Meter ph perlu dipegang dengan betul bagi mendapatkan keputusan yang sebenar.
3. Tanah yang ditumbuk perlu kering

**1**

Sediakan bahan – bahan dan peralatan eksperimen

**2**

Uji meter ph dalam larutan penampan ph 4.1 atau ph 7.01

**3**

Hancurkan tanah dengan menggunakan lesung batu

**4**

Masukkan 10gm sampel tanah dan 10ml air suling ke dalam bikar

**5**

Kacau larutan hingga sebati

**6**

Biarkan selama 20 minit dan kacaukan semula larutan tersebut

**7**

Masukkan meter ph dan dapatkan bacaan ph tanah seterusnya catat pada laporan

## **EKSPERIMEN : MENENTUKAN NILAI pH TANAH MENGGUNAKAN KAEDAH KUHN**

**Bahan** : Sampel tanah, Barium Sulfat, Larutan Penunjuk Universal & Air suling

**Alatan** : Carta pH, tabung uji, rak tabung uji, penutup getah, penitis & spatula

**Perkara yang perlu dipatuhi untuk memastikan kejayaan eksperimen :**

1. Kuantiti Barium Sulfat dan sampel tanah sama banyak
2. Jangan gunakan ibu jari menutup tabung uji semasa menggoncang
3. Goncang sehingga sebati supaya mendapat keputusan yang dikehendaki

**1**

Masukkan barium sulfat kedalam tabung uji sebanyak 2.5 cm

**2**

Tambah sampel tanah ke dalam tabung uji sehingga 5 cm

**3**

Tambahkan air suling ke dalam tabung uji sehingga  $\frac{3}{4}$  penuh

**4**

Titiskan 2 – 5 titisan larutan penunjuk universal ke dalam tabung uji

**5**

Tutup tabung uji dengan penyumbat getah dan guncangkan hingga sehati

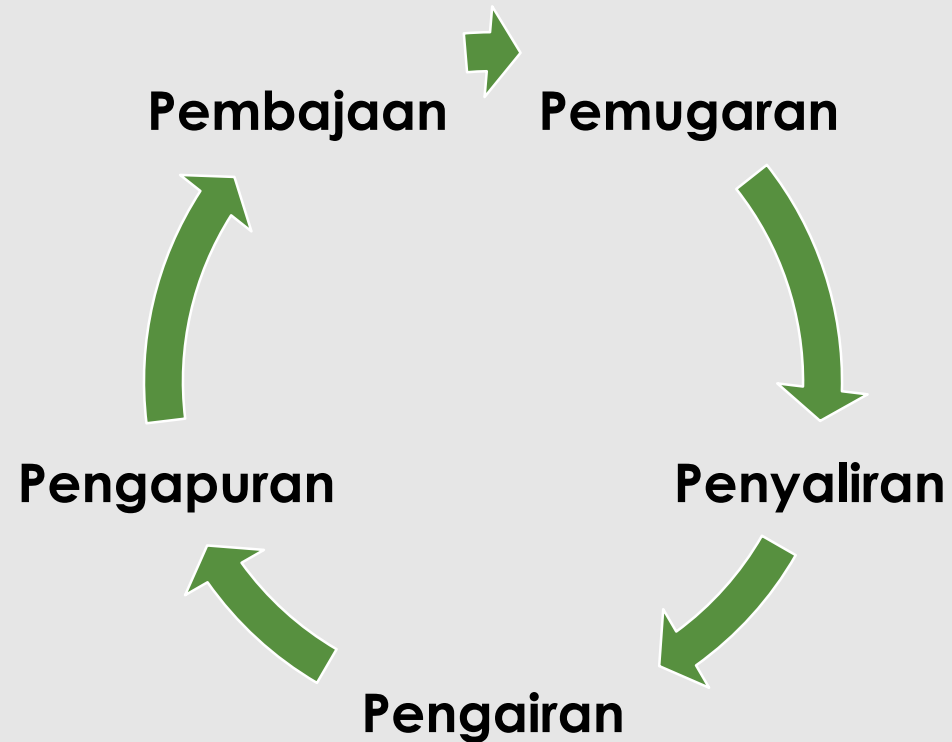
**6**

Tabung uji yang telah diguncang diletakkan dalam rak dan biarkan semalaman

**7**

Padankan warna yang terhasil dengan carta pH dan tentukan pH tanah tersebut

1.2.4 Menunjuk cara **KAEDAH MEMPERBAIKI KEADAAN TANAH** untuk menggalakkan pertumbuhan tanaman iaitu pemugaran, pengapuran, pembajaan, pengairan dan penyaliran



# PEMBAJAAN

## Kepentingan Pembajaan :

- Membekalkan nutrient pada tanah
- Membantu meransang pertumbuhan dan kegiatan organisma tanah bagi menyuburkan tanah.

## Kaedah Pembajaan :



### TABURAN

- Baja berbentuk granul atau butiran halus di tabur di sekeliling kanopi/pangkal pokok.
- Dikenali sebagai pembajaan permukaan



### ALUR

- Baja pepejal diletak didalam alur dan dikambus semula



### POKET

- Lubang poket digali sedalam 10 – 15 cm dihujung kanopi/zon akar



### SEMBURAN

- Larutan cecair baja disembur untuk merawat kekurangan nutrient tertentu.



### TITISAN

- Pemberian baja cecair terus ke pangkal pokok.

# PEMUGARAN

Pemugaran ialah proses memecah, melonggar dan menggemburkan keadaan tanah yang padat untuk tujuan penanaman

## Pemugaran Primer

Bajak piring

Bajak pahat

Bajak sepak

## Pemugaran Sekunder

Bajak putar

Bajak sikat

Bajak sisir

Pembatas

## TUJUAN PEMUGARAN PRIMER

Memotong dan membalikkan tanah

Memecah dan melonggarkan lapisan tanah keras

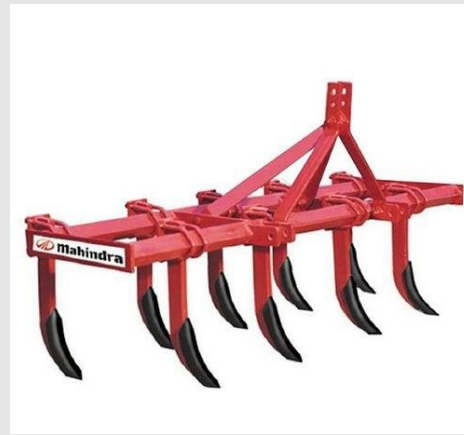
Menyediakan permukaan tanah yang sesuai untuk dikerjakan oleh alat pemugaran sekunder

Melakukan kerja yang berat dengan memugar lapisan tanah pada paras lebih dalam

Menghasilkan permukaan tanah yang kasar



Bajak Piring



Bajak Pahat



Bajak Sepak

## TUJUAN PEMUGARAN SEKUNDER

Menggemburkan tanah

Menghancurkan tanah kepada saiz yang lebih kecil

Memusnahkan rumpai, mengeluarkan rumpai, sisa tanaman dan akar kayu

Menggaul sisa tanaman dengan baja di dalam tanah

Membuat batas tanaman



Bajak Putar



Bajak Sikat



Bajak Sisir



Pembatas

# PENGAPURAN

## Tujuan pengapuran :

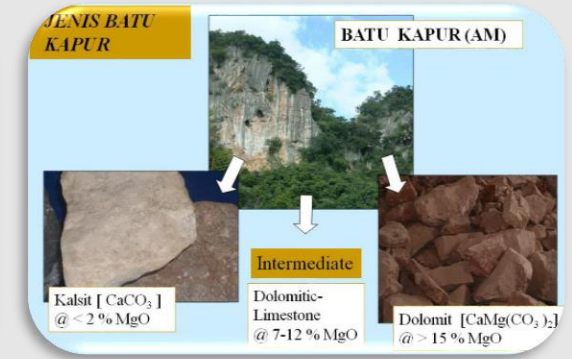
- ☛ Mengurangkan keasidan tanah
- ☛ Membekalkan nutrient tumbuhan
- ☛ Membaiki agregat tanah
- ☛ Menaikkan pH tanah ke tahap yang sesuai untuk penanaman.

## Kesan ph rendah :

- \*Tanah yang pH rendah akan menjejaskan penyerapan kation oleh akar.
- \*Pengapuran dibuat apabila pH kurang 5.0.
- \*Nilai pH kebanyakan tanaman adalah pH 5.5 – pH 6.5.

## Kadar Pengapuran GML (*Ground Magnesium Limestone*)

Jenis Tanah	Kadar GML Sehektar
Tanah gambut	20 – 25 tan (untuk kali pertama)
Tanah jenis mineral	3 – 6 tan (jika ph < 5 atau untuk kali ke-2)



Kerja- kerja pengapuran dilakukan sekurang – kurangnya 2 minggu sebelum menanam

## FAKTOR YANG DIPERTIMBANGKAN SEBELUM PENGAPURAN

### Jenis Tanah

- Kuantiti bahan kapur yang digunakan adalah berbeza mengikut jenis tanah.
- Tanah asid sulfat (tanah masam), tanah bekas lombong (BRIS) dan tanah gambut boleh dirawat dengan bahan kapur.

### Jenis Tanaman

- Kadar pengapuran bergantung kepada jenis tanaman.
- Tanaman yang sesuai terhadap tanah berasid tidak memerlukan kapur yang banyak

### Jenis Kapur

- Jenis kapur pertanian kapur kalsit, kapur dolomit, kapur tohor, kapur mati.

### Kandungan Bahan Organik

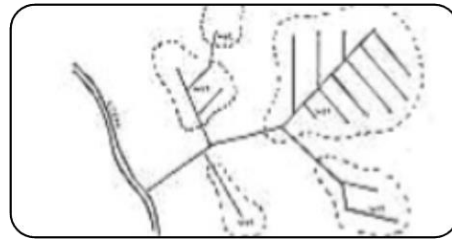
- Pengapuran menyediakan keadaan tanah yang sesuai untuk aktiviti organisma mikro dan makro.
- Organisma ini menghuraikan sisa tanaman atau sisa haiwan menjadi bahan organik dengan cepat.

JENIS KAPUR	NAMA KIMIA	CIRI
Kalsit	Kalsium Karbonat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudah didapati</li> <li>• Membekalkan kalsium sahaja</li> </ul>
Kapur dolomit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalsium Karbonat</li> <li>• Kalsium Magnesium</li> <li>• Karbonat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudah didapati</li> <li>• Membekal kalsium dan magnesium</li> </ul>
Kapur Tohor	Kalsium Oksida	Kandungan Kalsium tinggi
Kapur Mati	Kalsium Hidroksida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berwarna putih likat seperti krim</li> <li>• Dihasilkan dari cengkerang, siput laut yang telah dibakar</li> <li>• Hasil daripada debu cengkerang</li> </ul>

# PENYALIRAN

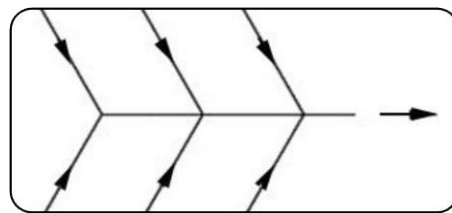
- Penyaliran adalah aktiviti menyalirkan air daripada Kawasan tanaman.
- Dilakukan supaya tanaman mendapat air yang optimum.

## JENIS SISTEM SALIRAN



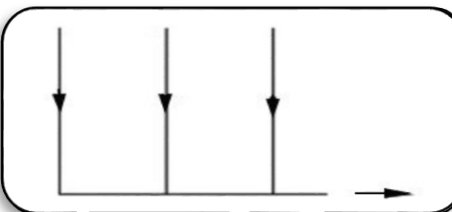
### SISTEM PARIT RAWAK

- Mengandungi satu barisan parit dari tempat air bertakung.
- Dialirkan ke parit berung dan kemudian ke parit besar untuk dikeluarkan dari Kawasan ladang.



### SISTEM PARIT TULANG HERING

- Berbentuk tulang ikan hering
- Memerlukan persimpangan diantara kedua-dua parit.



### SISTEM PARIT SELARI

- Beberapa batang parit yang selari mencerun ke arah parit berung.

# PENGAIRAN

- Pengairan adalah kaedah penyiraman atau **membekalkan air kepada tanaman.**
- Tujuannya untuk mengatasi masalah kekurangan air dan meringankan beban kerja petani menyiram tanaman.

## JENIS PENGAIRAN :

### PENGAIRAN TITISAN

Air dibekalkan ke pangkal tanaman secara titisan dengan menggunakan tekanan rendah



### PENGAIRAN BANJIR

Air dilepaskan ke Kawasan tanaman dengan menggunakan pam air



### PENGAIRAN PERCIKAN

Air disiram kepada tanaman dengan menggunakan pam air

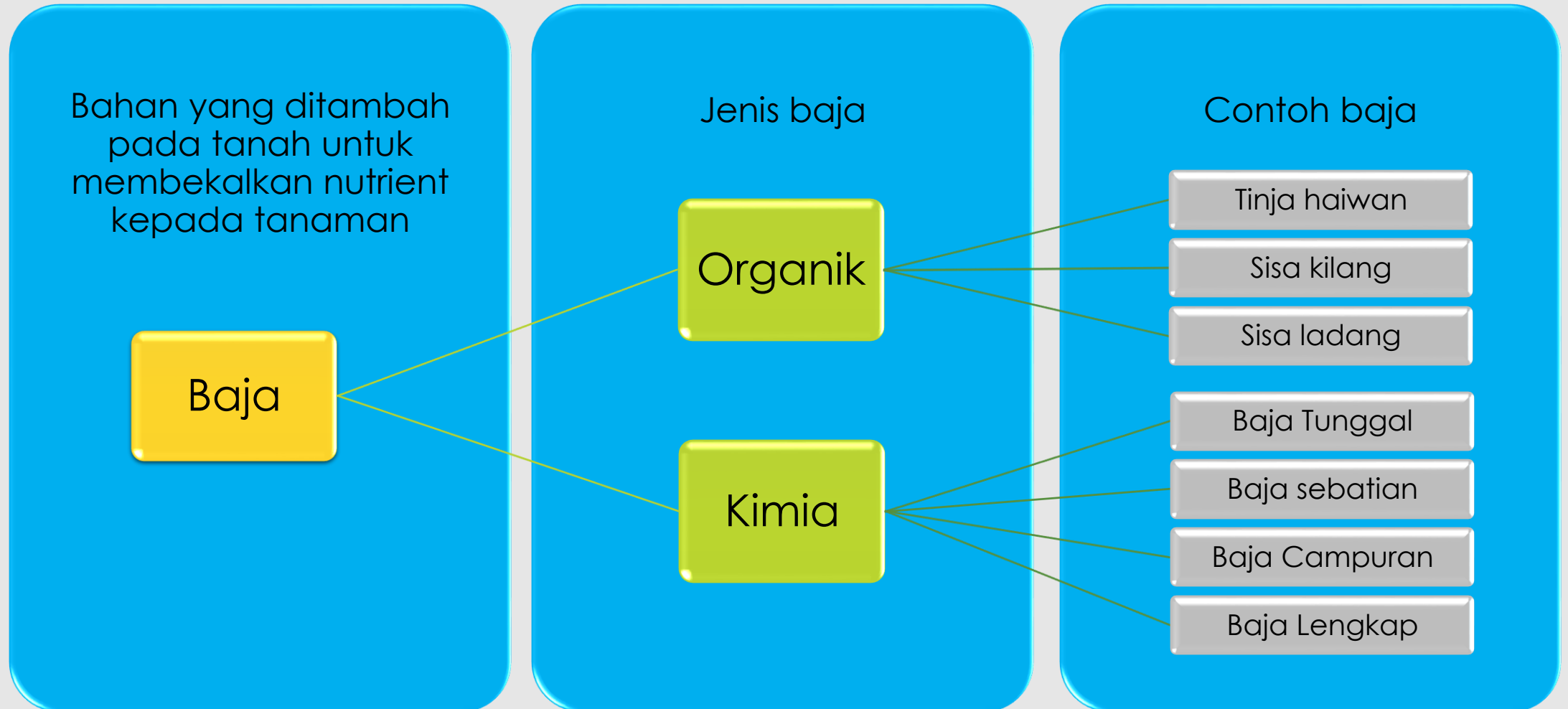




# 1.3 BAJA DAN PEMBAJAAN

**Kesan penggunaan baja terhadap tanah dan menghitung kos baja.**

## 1.3.1 Menerangkan jenis baja organik dan baja kimia.



# Baja Organik

## Tinja haiwan –

Tinja daripada haiwan ternakan. Boleh digunakan secara terus atau dalam bentuk proses sama ada dibakar atau membuat pellet.

Cth : Tinja ayam (poultry) tinja kambing, tinja lembu.

## Sisa kilang –

Sisa daripada kilang yang memproses bahan pertanian seperti kilang kelapa sawit, kilang padi dan kilang pengetinan buah – buahan dll.

Cth : tandan kelapa sawit, sekam padi, hampas buah – buahan dan tanaman.

## Sisa ladang –

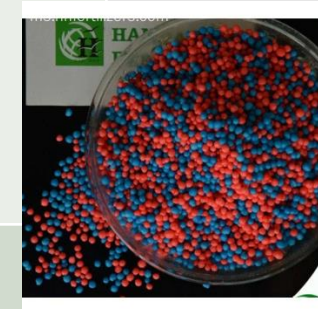
Terdiri daripada sisa tanaman yang rosak atau perlu disisihkan.

Cth : batang jagung, sayuran rosak, batang pisang, kulit pisang dll.



# BAJA KIMIA

BAJA	FUNGSI	CONTOH BAJA
Baja Tunggal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baja yang membekalkan satu unsur sahaja</li> <li>Mengandungi nutrient utama yang diperlukan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Urea (46%N)</li> <li>➤ CIRP (35%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)</li> <li>➤ Muriate of Potash (60%K<sub>2</sub>O)</li> </ul>
Baja sebatian	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengandungi dua atau lebih unsur nutrient utama.</li> <li>Baja tunggal yang dicampur secara <b>kimia</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ NPK Hijau</li> <li>➤ NPK Biru</li> </ul>
Baja Campuran	<ul style="list-style-type: none"> <li>Campuran dua atau lebih baja tunggal.</li> <li>Baja tunggal yang dicampur secara <b>fizikal</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 'mixture'</li> <li>➤ Baja campuran</li> </ul>
Baja Lengkap	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengandungi semua unsur nutrient (Nitrogen, Fosforus dan Kalium)</li> <li>Juga mengandungi nutrient mikro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Baja campuran</li> <li>➤ Baja sebatian</li> <li>➤ Baja foliar</li> </ul>





**N : NITROGEN**  
**P : PHOSPORUS**  
**K : KALIUM**

1.3.2 Menjustifikasi **KEBAIKAN BAJA ORGANIK** dari aspek keadaan tanah, kadar penyerapan dan pegangan air, kandungan nutrisi dalam tanah, kandungan mikroba dalam tanah dan ketersediaan nutrisi.

#### Membaiki keadaan tanah

- Memberikan zat – zat makanan kepada tanah dan tumbuhan.
- Membaikpulih keadaan fizikal tanah iaitu tekstur dan struktur tanah.

#### Meningkatkan kadar penyerapan dan pegangan air

- - Baja organik mengandungi banyak mikroorganisma yang berupaya menambah rongga udara dalam tanah.
- - Penambahan liang mikro menyebabkan peningkatan kadar serapan air.

### Menambahkan kandungan nutrient dalam tanah

- Pereputan bahan organik membekalkan nutrient kepada akar tumbuhan.
- Ia meningkatkan pegangan nutrient tanah kerana banyak cas negatif yang berupaya mengikat nutrient bercas positif.

### Menambahkan mikrob dalam tanah

- Mengandungi mikroorganisma yang boleh menguraikan sisa tanaman dan haiwan.
- Menjadi tempat pembiakan mikroorganisma tanah kerana ia menjadi sumber makanan.

### Meningkatkan ketersediaan nutrien

- Penggunaan baja organik menambahkan pH tanah seterusnya meningkatkan ketersediaan nutrient dalam tanah.

1.3.3 Menghuraikan **KESAN SAMPINGAN BAJA ORGANIK** dari aspek pertumbuhan rumpai, penyebaran perosak dan perumah kepada perosak.



## Menggalakkan pertumbuhan rumpai

- Benih rumpai yang didapati daripada tinja haiwan akan bercambah dan tumbuh Bersama tanaman.
- Rumpai menyebabkan persaingan kepada tanaman untuk mendapatkan nutrient.

## Penyebaran perosak atau penyakit tumbuhan lain

- Proses penguraian bahan organik menghasilkan haba dan meningkatkan suhu tanah yang sesuai untuk haiwan perosak seperti mikroorganisma dan makroorganisma membiak.
- Contoh perosak : kumbang tanduk, lalat, koya, virus, bakteria, kulat, nematod, serangga, rumpai, parasite, pathogen, saprofit dan vector.

## Menjadi perumah kepada perosak

- Organisma perosak boleh hidup dan membiak dalam baja organik menyebabkan koloni berkembang dan mengancam pertumbuhan tanaman.
- Contoh perumah kepada perosak seperti ulat, larva serangan, kumbang dan bakteria.

## Meresap lambat ke dalam tanah

- Baja organic tidak dapat menyediakan nutrient dengan cepat kerana kandungan nutrient dibebaskan secara perlahan.

**1.3.4 Mengkaji kaedah penghasilan larutan baja organik iaitu Fermented Plant Juices (FPJ) atau Fermented Fruit Juices (FFJ) atau Fish Amino Acid (FAA) atau Calcium Phosphate**

**1.3.5 Menghasilkan satu larutan baja organik iaitu FPJ atau FFJ atau FAA atau CaP**

### TAJUK: FERMENTED PLANT JUICES (FPJ)

**BAHAN DAN ALATAN:** Tumbuhan hijau atau sayur-sayuran, contoh: Kangkung, batang pisang muda, pegaga, jantung pisang, putik manggis, gula merah, kertas putih, gelang getah, bekas plastik, pisau, papan pemotong dan mangkuk

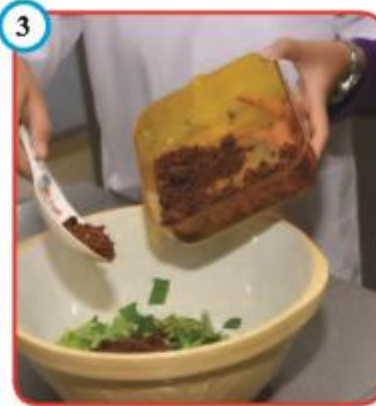
#### KAEDAH PENGHASILAN LARUTAN BAJA:



1 Sediakan bahan-bahan dan peralatan yang diperlukan.



2 Potong sisa tanaman bersaiz antara 5-10cm. Timbang dan masukkan ke dalam mangkuk.



3 Gaulkan kangkung bersama-sama dengan gula merah dengan kadar 1:1.



5 Masukkan ke dalam bekas sehingga penuh dan tutup dengan kertas. Ikat dengan gelang getah.



6 Tutup dengan penutup dan simpan di tempat redup selama 5-7 hari. Tapis dan simpan di dalam bekas.

### TAJUK: FERMENTED FRUIT JUICES (FFJ)

**BAHAN DAN ALATAN:** Buah-buahan yang masak dan manis-ciku, mangga, pisang, dokong, betik dan lain-lain. Gula merah, kertas putih, gelang getah, bekas plastik, pisau, papan pemotong dan mangkuk

#### KAEDAH PENGHASILAN LARUTAN BAJA:



1 Sediakan bahan-bahan dan peralatan yang akan digunakan.



2 Potong kecil buah. Gaulkan potongan buah dengan gula merah pada kadar 1:1.



3 Masukkan ke dalam bekas dan tutup dengan kertas. Ikat menggunakan gelang getah.



4 Tutup dengan penutup dan simpan di tempat redup selama 5-7 hari. Tapis dan simpan di dalam bekas.

### TAJUK: *FISH AMINO ACID (FAA)*

**BAHAN DAN ALATAN:** Ikan (contoh ikan yang boleh ialah ikan kembung, ikan sardin, ikan tenggiri, ikan tongkol) gula merah, kertas putih, gelang getah, bekas plastik, pisau, papan pemotong dan mangkuk

#### KAEDAH PENGHASILAN LARUTAN BAJA:



Sediakan bahan-bahan dan peralatan yang digunakan.



Potong ikan kepada saiz kecil. Gaul dengan gula merah dengan kadar 1:1.



Masukkan ke dalam bekas. Tutup dengan kertas dan ikat dengan gelang getah.



Tutup dengan penutup botol dan simpan di tempat redup selama 1 bulan. Tapis dan simpan campuran baja di dalam bekas dan tutup (jangan terlalu ketat).

### TAJUK: *CALCIUM PHOSPHATE (CaP)*

**BAHAN DAN ALATAN:** Kulit telur, cuka beras, kertas putih, gelang getah dan bekas plastik.

#### KAEDAH PENGHASILAN LARUTAN BAJA:



Bakar kulit telur dan hancurkan.



Campurkan kulit telur yang telah dihancurkan dengan cuka beras pada kadar 1:10.

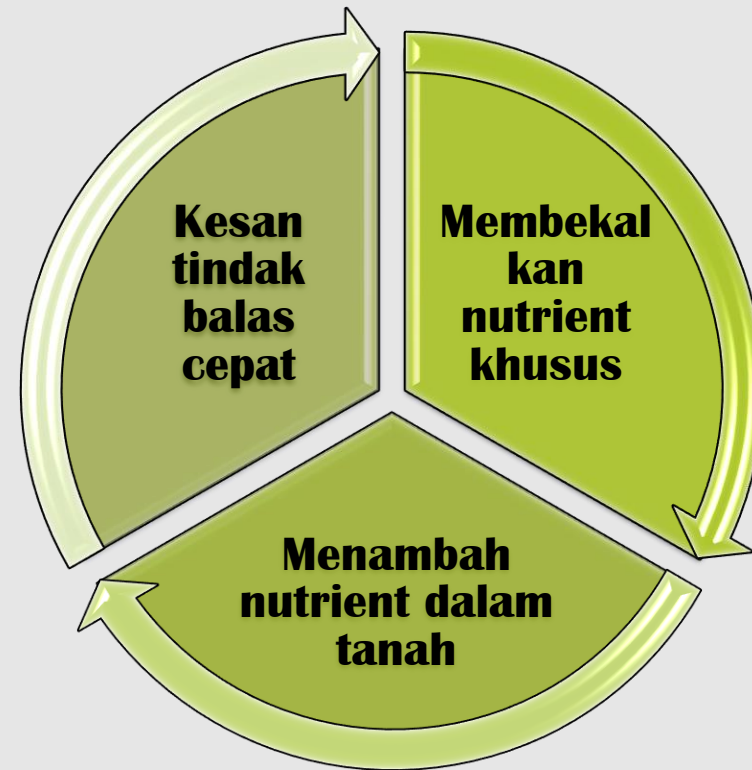


Tutup dengan kertas dan ikat menggunakan gelang getah.



Tutup dengan penutup botol dan simpan di tempat redup selama 30 hari. Tapis dan simpan campuran baja di dalam bekas dan tutup (jangan terlalu ketat).

1.3.6 Menjustifikasikan **KEBAIKAN PENGGUNAAN BAJA KIMIA** dari aspek menambah nutrisi dalam tanah, kesan tindakbalas dan nutrisi khusus mengikut keperluan tanaman.



## **Kesan tindak balas cepat**

- Baja kimia lebih mudah larut dan lebih tersedia.
- Akar tumbuhan bertindak balas cepat kerana medium pengangkutan menyerap semua nutrisi dalam tanah.
- Nutrient akan dipindahkan kepada semua bahagian tumbuhan spt daun, buah dan batang.

## **Membekalkan nutrient khusus**

- Terdapat baja tunggal yang membekalkan nutrient tertentu mengikut keperluan tanaman.
- Contohnya baja urea (46%N) mempunyai unsur nitrogen untuk menggalak pertumbuhan daun hijau dan mempercepatkan tumbesaran.
- Baja CIRP (35%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) untuk mempercepat pengeluaran akar bunga dan buah.
- Baja MOP (60%K<sub>2</sub>O) untuk pengembangan bunga dan buah.

## **Menambah nutrient dalam tanah**

- Baja kimia NPK mempunyai nutrient lengkap
- Ia membantu pertumbuhan tanaman dan menambah nutrient yang diperlukan oleh tumbuhan.
- Nutrient boleh diubahsuai mengikut kehendak pengguna.

1.3.7 Menganalisis **KESAN PENGGUNAAN BAJA KIMIA BERLEBIHAN**  
iaitu pencemaran tanah, keasidan tanah dan kos pembajaan



## Mencederakan tisu tanaman

- Baja yang terkena pada batang dan daun menyebabkan bahagian tersebut melecur.
- Ia mencederakan tisu tanaman dan boleh mengundang pelbagai penyakit tanaman.

## Meningkatkan keasidan tanah

- Baja berasid seperti ammonium sulfat akan terurai kepada ion ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ), dioksida kepada ion nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) & ion hydrogen ( $\text{H}^+$ ).
- Ion hydrogen akan menurunkan pH tanah.
- Ia menyebabkan pengumpulan toksik bahan kimia seperti arsenik, kadmium dan uranium dalam tanah.

## Meningkatkan kos produktiviti ladang

- Penggunaan yang tidak dikawal dan berlebihan menyebabkan pembaziran baja.
- Justeru meningkatkan kos produktiviti ladang

## Mencemarkan air dan tanah

- Bekalan nitrogen berlebihan akan menggalakkan pertumbuhan alga.
- Pertumbuhan alga yang banyak menyebabkan hidupan akuatik lain mati.
- Baja nitrogen akan meresap dan mencemarkan tanah dan air.
- Pereputan sisa - sisa tumbuhan akan mengurangkan bekalan oksigen.

1.3.8 Menghitung **KUANTITI NUTRIEN** yang terdapat dalam satu formulasi baja.

**MAKLUMAT YANG DIPERLUKAN UNTUK MENGHITUNG BAJA TUNGGAL DAN BAJA SEBATIAN**

Jenis Nutrient  
(N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan K<sub>2</sub>O)

Gred Baja  
Peratus NPK dalam baja

Berat Baja

## Hitung Kuantiti Nutrient

$$\frac{\text{Gred}}{100} \times \text{Berat baja} = \text{Berat nutrient}$$

**C N O B**

Cari **Nutrien 100 Bawah**

## Hitung Kuantiti Baja

$$\frac{100}{\text{Gred}} \times \text{Berat nutrient} = \text{Berat baja}$$

**C B O A**

Cari **Baja 100 Atas**

# Peratus Kandungan nutrient di dalam baja


NITROGEN	FOSFORUS	KALIUM
Urea (46% N)	CIRP (35 % $P_2O_5$ )	<i>Muriate of Potash</i> (60% $K_2O$ )
Ammonia Sulfat (20%N)	Superfosfat Tunggal (16% $P_2O_5$ )	Kalium sulfat (53% $K_2O$ )
Kalsium Nitrat (15%N)	Superfosfat Ganda Dua (25% $P_2O_5$ )	Kalium nitrat (44 % $K_2O$ )
Kalium Nitrat (15%N)	Superfosfat Ganda Tiga (44% $P_2O_5$ )	
Ammonia Nitrat (35%N)		
Natrium Nitrat (16%N)		

### 1.3.9 Menghitung **KOS BAJA** dan kos satu program pembajaan tanaman

$$\text{Kos Baja} = \text{Berat baja} \times \frac{\text{Harga Baja}}{\text{Berat satu beg baja}}$$

# GREAT SOIL STRUCTURE

- ORGANIC MATTER
- MINERAL MATTER
- WATER
- AIR



OMG!  
(ORGANIC MATTER  
GOODNESS!)

SOIL  
APARTMENTS