



KEMENTERIAN PERTANIAN  
REPUBLIK INDONESIA

**BerAKHLAK**  
Berorientasi Pelayanan Akuntabel Kompeten  
Harmonis Loyal Adaptif Kolaboratif

# SUMBER NUTRISI TANAMAN ALTERNATIF MENDUKUNG GENTA ORGANIK

Dr. Ladiyani Retno Widowati, MSc.  
MSPP Vo. 12

Balai Pengujian Standar Instrumen Tanah dan Pupuk  
Balai Besar Pengujian Standar Instrumen SDL Pertanian  
Badan Standardisasi Instrumen Pertanian

24 Maret 2023



# Outline



1. Pendahuluan
2. Kondisi hara di dalam tanah
3. Kebutuhan hara bagi pertumbuhan tanaman
4. Masalah kelangkaan dan harga
5. Kondisi jika kekurangan hara
6. Alternatif sumber hara

# Pendahuluan

1. Telah terbukti bidang pertanian menjadi penyokong perekonomian dan Ketahanan pangan Ketahanan Pangan Nasional
2. Upaya mempertahankan dilakukan dengan cara budidaya yang baik
3. Salah satu kuncinya adalah tercukupi hara tanaman (neraca hara)
4. Tidak dipungkiri bahwa peran pupuk bila tidak tercukupi berpotensi menurunkan produksi, kualitas dan Kesehatan tanah.



# Kondisi Hara di Dalam Tanah

Setiap tanah berbeda kadar haranya tergantung pada:

- Indigenus atau kekayaan aslinya (bahan induk → tanah subur/kurang subur)
- Metode budidaya (intensif/tidak intensif)
- Varietas yang ditanam (serapan tinggi, sedang atau rendah)
- Mendapat tambahan dari luar (hara terbawa air banjir, terbawa air hujan, presipitasi, abu gunung Meletus)



# Unsur Hara Esensial Tanaman :



Pupuk langka dan mahal, alternatif apa yang bisa pakai

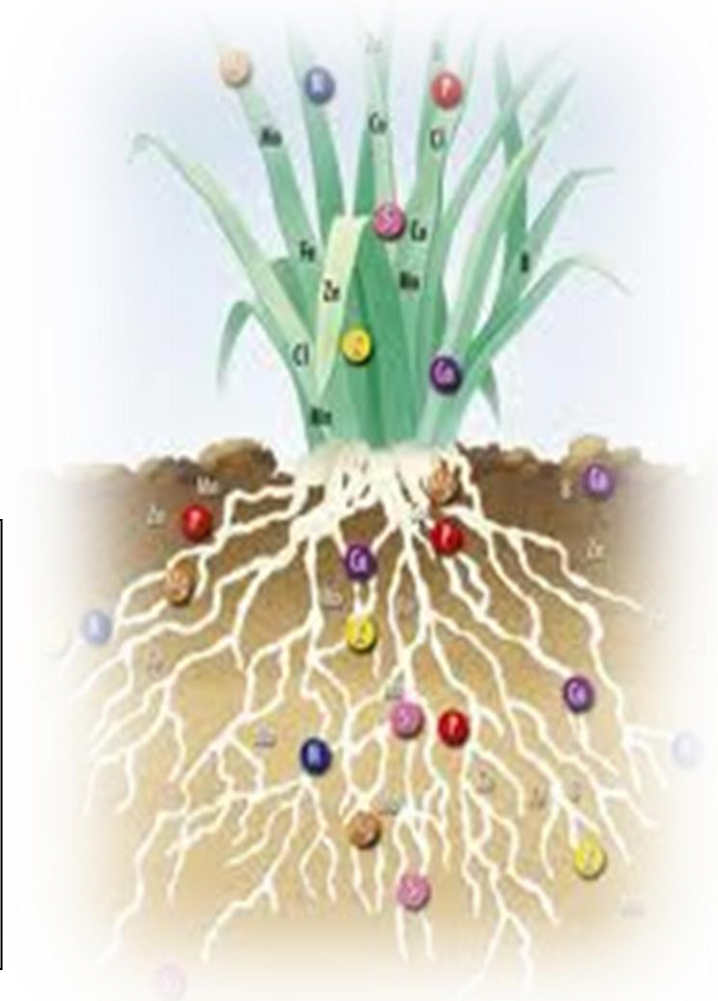
.....

## Hara esensial : 16 unsur

1. Unsur hara makro : Makro primer (N,P,K), makro sekunder (Ca,Mg,S)
2. Unsur hara mikro : B, Cu, Fe, Na, Mn, Mo, Zn, Ni, Cl

Beneficial element : Si, Co, dan lain belum diketahui

Pendukung : Zat Pengatur Tumbuh (auxin, giberallin, dll), Enzim, Vitamin, Elicitor



Dipergunakan Konsep Pemupukan Berimbang

Kebutuhan hara bagi pertumbuhan tanaman

**JUMLAH KEBUTUHAN HARA DAN HARA YANG TERANGKUT PANEN BEBERAPA KOMODITAS TANAMAN**

KOMODITAS	PRODUK	Hasil t ha <sup>-1</sup>	Jumlah kebutuhan hara (bagian atas tanaman)						Jumlah hara terangkut panen (hasil)					
			N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	Ca	Mg	S
			Kg ha <sup>-1</sup>											
<b>Serelia</b>														
Jagung hibrida	Biji	4.5	115	20	75	9	16	12	70	13	17	2	4	6
Jagung lokal	Biji	2.5	65	11	42	5	9	7	40	7	10	1	2	3
Padi unggul	Gabah	4	90	13	108	11	10	4	60	11	11	1	4	3
Padi lokal	Gabah	2	45	7	54	6	5	2	30	5	5	1	2	1
<b>Umbi-umbian</b>														
Ubikayu	Umbi	20	95	15	91	50	15	10	35	9	50	8	4	4
Talas	Umbi	20	130	20	133	32	17	12	60	11	58	6	7	5
Kentang	Umbi	15	80	13	100	14	9	10	40	5	54	4	5	5
Ubi Jalar	Umbi	5	60	9	71	7	6	5	30	4	42	3	4	2
<b>Kacang-kacangan</b>														
Kacang tunggak	Biji	1	80	7	42	21	12	10	55	5	21	4	4	6
Kacang tanah	Biji	3	150	13	71	64	21	20	80	8	12	4	4	3
Kacang hijau	Biji	1	90	7	71	21	12	10	55	4	17	4	3	2
Kedelai	Biji	2	90	8	12	15	6	10	75	6	23	4	4	3

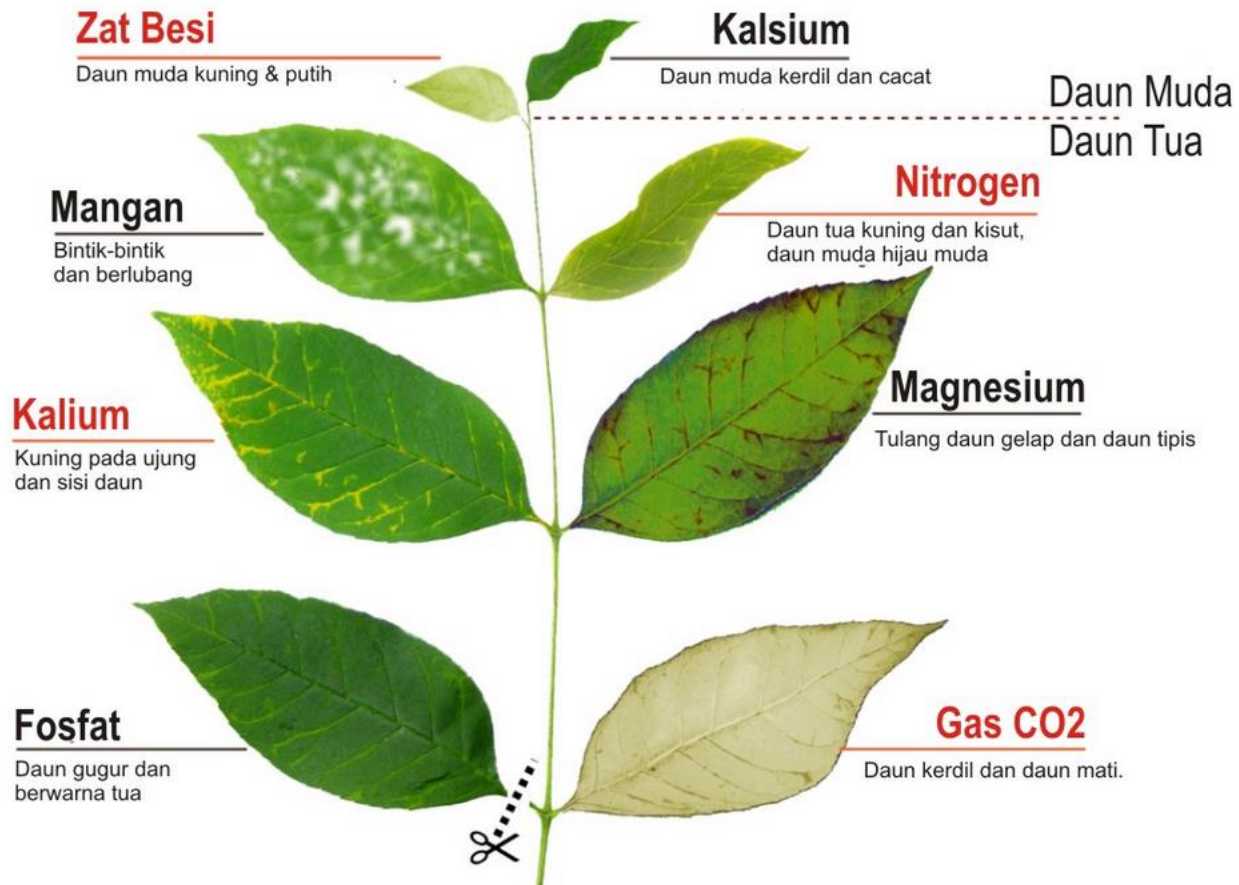
# Lanjutan...

KOMODITAS	PRODUK	Hasil t/ha+	Jumlah kebutuhan hara (bagian atas tanaman)						Jumlah hara terangkut panen (hasil)					
			N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	Ca	Mg	S
			Kg ha <sup>-1</sup>											
<b>Sayuran</b>														
Wortel	Umbi	20	90	13	125	43	12	10	60	9	75	7	4	2
Ketimun	Buah	20	45	7	58	15	6	5	25	3	25	4	3	2
Terong	Buah	20	100	11	125	29	18	10	30	6	37	2	4	3
Kacang panjang	Biji	15	120	11	58	29	9	10	55	5	25	6	2	2
Bawang merah	Umbi	30	100	17	91	21	12	20	40	7	42	6	3	4
Jagung manis	Tongkol	20	140	22	149	25	12	10	70	7	75	6	3	2
Tomat	Buah	20	90	9	116	29	12	10	40	5	50	6	4	2
<b>Buah-buahan</b>														
Alpukat	Buah	10	60	11	66	36	18	10	20	4	37	2	5	1
Pisang	Buah	30	220	35	790	179	42	20	60	7	141	7	8	6
Durian	Buah	12	80	15	116	43	24	20	30	5	50	4	6	3
Mangga	Buah	15	80	9	83	57	36	10	30	4	33	7	4	2
Jeruk	Buah	20	130	13	150	43	12	15	30	4	42	11	4	2
Pepaya	Buah	20	60	9	75	21	6	10	25	4	22	6	2	2

# Lanjutan...

KOMODITAS	PRODUK	Hasil t/ha+	Jumlah kebutuhan hara (bagian atas tanaman)					Jumlah hara terangkut panen (hasil)						
			N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	Ca	Mg	S
			Kg ha <sup>-1</sup>											
<b>Buah-buahan</b>														
Nanas	Buah	60	180	22	280	72	24	20	40	7	91	11	5	2
Rambutan	Buah	15	80	13	75	43	24	10	30	4	25	11	5	2
Semangka	Buah	20	80	17	100	32	21	10	30	9	37	6	7	2
<b>Tanaman perkebunan</b>														
Coklat	Biji	2	140	15	158	114	48	10	30	7	17	2	4	2
Cengkeh	Bunga	1	70	13	91	43	24	10	10	1	12	2	2	1
Kelapa	Kopra	10	160	13	24	86	42	25	70	17	91	14	18	12
Kopi	Biji	2	120	17	149	57	30	20	40	4	42	5	5	6
Kelapa sawit	Tandan	30	190	26	257	43	60	30	75	13	100	14	21	15
Karet	Latek	1.5	50	7	41	11	6	10	20	5	25	4	5	2
T e h	Daun	1.5	120	15	66	29	9	10	40	5	21	6	2	2

# DEFISIENSI HARA



# Masalah kelangkaan dan harga pupuk

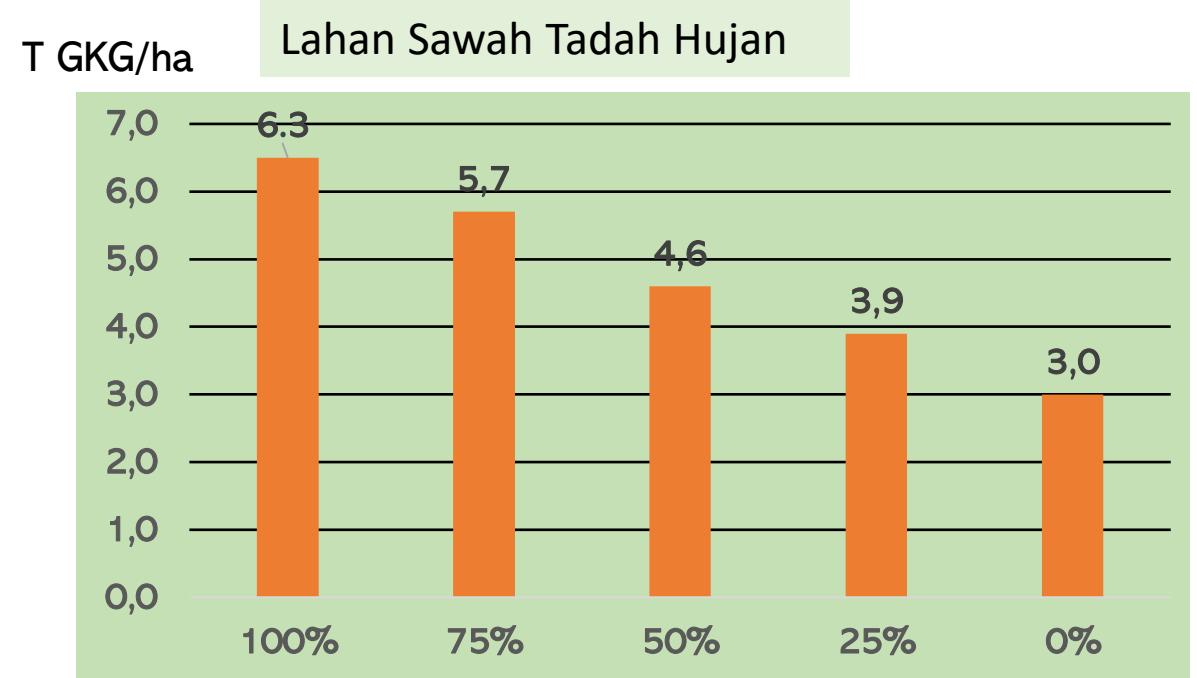
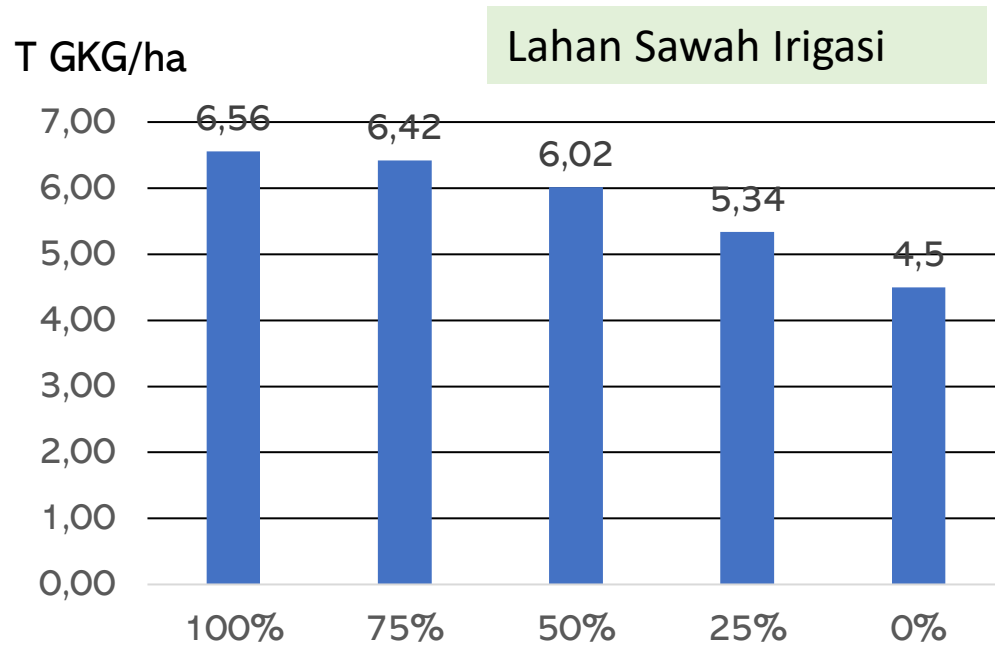
- Langkanya bahan baku dan pupuk dunia
- Harga gas alam meningkat
- Harga bahan baku pupuk naik berlipat
- Geopolitik karena perang Rusia-Ukraina yang berkepanjangan
- Kebijakan pembatasan ekspor bahan bahun untuk mengamankan pasokan pupuk produk pangan dalam negeri

# Kondisi Tanaman dan Tanah Jika Kekurangan Hara

- Produksi tanaman menurun
- Kualitas produk tanaman rendah
- Eksploitasi tanah/penambangan hara karena tidak ada penambahan hara



# Penurunan Produksi Padi sebagai Akibat Penurunan Pemberian 300 kg NPK dan 200 kg Urea



Persentase penurunan penggunaan Pupuk NPK

**Lahan sawah intensifikasi (3.193.845 juta ha)** mempunyai kesuburan sedang – tinggi yang ditandai dengan kadar P dan K tanah dari kadar sedang hingga tinggi

**Lahan sawah tadah hujan (2.747.249 juta ha)** mempunyai titik unkit produksi lebih tinggi dengan ketersediaan air. Peningkatan produksi padi di lahan LSTH lebih tinggi dari LSI.

## Organik:

- Kotoran ternak
- Urine ternak
- Kompos sisa tanaman (Jerami, brangkasan)
- Kompos media jamur merang
- Sisa pemotongan hewan ternak (tulang, darah)
- Sisa industry perikanan
- Rumput laut
- Gambut
- Gamal
- Tithonia
- Molase
- Hasil samping industri pengolahan kelapa sawit, kelapa, coklat, kopi
- Hasil samping industry gula (vinasse)

# Alternatif sumber hara

## Hayati/Mol:

- Pupuk hayati (bio-fertilizer)
- Rhizobium (penambat N)
- Mikroba dekomposer

## Bahan/batuan mineral:

- Dolomit
- Gypsum
- Kapur Khlorida
- Batuan fosfat
- Guano
- Terak baja (basic Slag)
- Batuan Magnesium, magnesium kalkareous
- Batuan kalium, garam kalium tambang
- Sulfat kalium
- Magnesium sulfat
- Batu apung
- Natrium Klorida
- Tanah mineral (laterit)



# BAHAN MINERAL

# Sumber Bahan Baku:

## Potensi sumber P di Indonesia

- Sekitar 150 jenis mineral dengan kandungan fosfat sebesar 1 sampai 35% lebih  $P_2O_5$ . Sebagian besar fosfat ditemukan dalam bentuk mineral apatit  $(Ca_{10}(PO_4)_6(F)_2)$ .
- P umumnya berasal dari P-alam, guano, tepung tulang, sisa hewan, pupuk kandang ayam, dan lainnya.



# Beberapa keuntungan penggunaan fosfat alam secara langsung :

1. Dapat **menghemat energi dan mengurangi pencemaran lingkungan** karena proses industri pupuk dan harga per unit hara P fosfat alam lebih murah daripada SP-36 atau TSP
2. **Biaya produksi** tiap unit  $P_2O_5$  pupuk fosfat alam sekitar 25 – 40% dari biaya pupuk P buatan pabrik
3. Fosfat alam mengandung kalsium dan magnesium karbonat ( $CaCO_3$  dan  $MgCO_3$ ), sehingga **dapat menurunkan kemasaman tanah** dan keracunan Aluminium pada tanah masam
4. Fosfat alam selain mengandung hara P, juga **mengandung hara lain** yaitu Ca, Mg, S, Cu, Zn, Mo dan B yang relatif tinggi dibanding pupuk buatan
5. Fosfat alam menunjukkan **efektivitas yang relatif sama** bahkan lebih tinggi dari pupuk P yang mudah larut seperti TSP dan SP-36 dan meningkatkan efisiensi pupuk P (10-20%) dan
6. Mempunyai **pengaruh residu** untuk tanaman berikutnya serta meningkatkan pendapatan petani sekitar 20%.



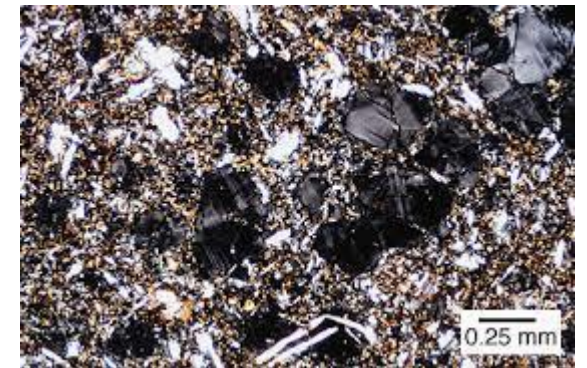
# Keuntungan Penggunaan **Guano** Secara **Langsung**:

1. Dapat **menghemat energi dan mengurangi pencemaran lingkungan** karena proses industri pupuk dan harga per unit hara P guano lebih murah daripada SP-36 atau TSP
2. Guano mengandung C-organik, unsur mikro, kalsium dan magnesium karbonat ( $\text{CaCO}_3$  dan  $\text{MgCO}_3$ ), sehingga **dapat menurunkan kemasaman tanah dan keracunan Aluminium** pada tanah masam
3. Guano selain mengandung hara P, juga **mengandung hara lain** yaitu Ca, Mg, S, Cu, Zn, Mo dan B yang relatif tinggi dibanding pupuk buatan
4. Unsur hara **lebih mudah tersedia**, C-organik sebagai sumber energi bagi biota tanah



# POTENSI SUMBER MINERAL K DI INDONESIA

- Sumber kalium: mineral silvit (KCl) atau mineral garam kalium lainnya, dengan kadar  $K_2O$  yang tinggi ( $\pm 60\%$ ).
- Indonesia tidak mempunyai sumber garam kalium tersebut.
- Sumber kalium alami: limbah pertanian jerami, sekam, tandan kosong kelapa sawit, kadar  $<$  pupuk KCl
- Kabupaten Situbondo, Jawa Timur sebesar 117,5 juta ton (tereka) dan 12,5 juta  $m^3$  (terukur)
- Cadangan mineral Leusit pada batuan basal terdapat di Kabupaten Pati tereka sebesar 533.950.000 ton dan berupa batuan tuf tereka sebesar 132.420.000 ton dengan kadar  $K_2O$  berkisar 1,92 -8,79%.



# Kelarutan K - alam

- Dengan teknologi alkali fusi (pemanasan dan penambahan basa) menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kelarutan K tersedia (ekstrak asam sitar 2%) dari mineral leusit.
- Pada inkubasi 1, 3, 6 dan 9 bulan, kelarutan: sebesar 12, 27, 49 dan 50%,
- Sedangkan Feldspar asal Jepara kelarutan berturut-turut sebesar 94,1; 95,9; 97,2 dan 98,5% dibandingkan kontrol

Tabel 8. Bobot biji pipilan kering dan brangkasan jagung pada uji efektivitas pupuk majemuk NPK dan batu mineral Leusit Situbondo pada Oxisols Bogor, MK 2016

No.	Perlakuan	Bobot biji pipilan kering jagung ton ha <sup>-1</sup>	RAE %
1.	Kontrol	1,86 c	-
2.	NP	6,08 ab	-
3.	NPK standar	6,01 ab	100
4.	NPK 150	7,28 a	130,54
5.	NPK 300	7,01 a	124,11
6.	NPK 450	6,20 ab	104,48
7.	NPK 600	6,65 ab	115,34
8.	Batu mineral Leusit Situbondo 500	6,20 ab	104,69
9.	Batu mineral Leusit Situbondo 1000	6,21 ab	104,69
10.	Batu mineral Leusit Situbondo 2000	6,38 ab	108,98
11.	Batu mineral Leusit Situbondo 4000	4,48 b	63,15
CV		19,75	

\*) Angka pada kolom yang sama, diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT

Tabel 7. Bobot biji pipilan kering dan brangkasan jagung pada uji efektivitas pupuk majemuk NPK dan batu mineral Leusit Pati pada Oxisols Bogor, MK 2016

No.	Perlakuan	Bobot biji pipilan kering jagung ton ha <sup>-1</sup>	RAE %
1.	Kontrol	1.45 c	-
2.	NP	5.61 ab	-
3.	NPK standar	7.01 a	100
4.	NPK 150*)	6.21 ab	85.52
5.	NPK 300	6.54 a	91.47
6.	NPK 450	6.00 ab	81.80
7.	NPK 600	5.02 b	64.14
8.	Batu mineral Leusit Pati 500	5.26 ab	68.47
9.	Batu mineral Leusit Pati 1000	6.45 ab	89.99
10.	Batu mineral Leusit Pati 2000	5.30 ab	69.30
11.	Batu mineral Leusit Pati 4000	5.26 ab	68.44
CV		16,28	



# PUPUK ORGANIK

Berapa yang bisa disediakan oleh sisa tanaman dan pupuk kandang dalam tonase yang sama?

Parameter	Kadar				Kandungan dalam 1000 kg			
	Jerami	Sapi	Kambing	Ayam	Jerami	Sapi	Kambing	Ayam
	%				Kg/1.000 Kg Bahan			
N	0,4	0,4	0,6	1	2,6	2,4	4,2	7,5
P	0,1	0,2	0,3	0,8	0,7	1,2	2,1	6,0
K	1,5	0,17	0,17	0,4	9,8	1,0	1,2	3,0
Kadar Air	35	40	30	25				

### Kesetaraan Hara dengan Anorganik per 1.000 kg Pupuk Organik

Pupuk	Jerami	Sapi	Kambing	Ayam
	Kg			
Urea	5,8	5,3	9,3	16,7
SP-36	1,8	3,3	5,8	16,7
KCI	16,3	1,7	2,0	5,0

Ada fungsi lain dari pupuk organik:

- Sumber energi bagi fauna tanah, pe,baik tanah

Menyumbang:

- Asam organik (humat/fulvat)
- Enzim
- ZPT
- dll

# Potensi bahan disekitar kita:

No.	Kompos	C	N	P	K	Ca	Mg	C/N
		%						
1	Tithonia	18,2	2	0,46	5,11	2,4	0,8	9
2	Kirinyu	30	2,7	0,62	3,73	3,84	0,74	11
3	Gamal		3,36	0,19	2,48	1,29	0,54	

Kirinyu



Tithonia



Gamal





Azolla (sumber N)



Lamtoro (Sumber N)



Orok-orok (Sumber N)



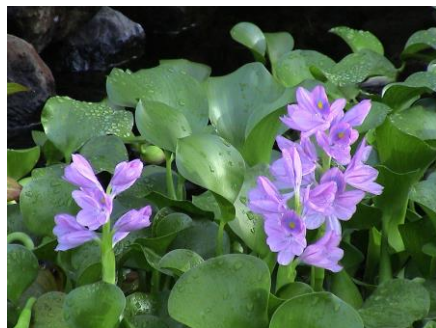
Kiambang (Sumber N)



Batang pisang  
(Sumber K)



Rumput Laut (Sumber Ca,  
K, unsur mikro)



Enceng Gondok  
(K, P, Na)



Babadotan (Sumber K)



Jerami (Sumber K)

# PEMANFAATAN BAHAN ORGANIK MENJADI PUPUK ORGANIK

## BAHAN ORGANIK

- Tersusun dari senyawa organik kompleks mempunyai rantai karbon yang panjang seperti lignin, hemiselulosa
- mempunyai nilai rasio C/N cukup tinggi – tinggi (25-100)
- Belum melapuk atau terdekomposisi, keras, utuh.

PENGOMPOSAN



## PUPUK ORGANIK

- Tersusun dari senyawa organik yang sederhana, rantai karbon pendek seperti selulosa, glukosa
- Mempunyai nilai rasion C/N rendah (10-25)
- Bahan sudah melapuk atau terdekomposisi atau terurai menjadi unsur hara

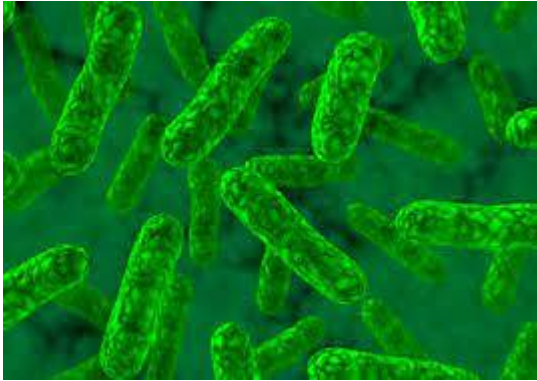
# TUJUAN PENGOMPOSAN

- Menurunkan C/N rasio bahan organik (bahan organik menjadi stabil), sehingga bermanfaat meningkatkan kesuburan tanah
- Panas yang dihasilkan dapat membunuh patogen tanaman dan benih gulma.
- Mengurangi penumpukan sampah dan menjaga kebersihan lingkungan.



# Komposisi Hara dalam Beberapa Tanaman

Tanaman	C/N	C	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>
	--- % ---							
Jerami padi	78-88	54-56	0,67	0,05-0,11	2,0-2,1	0,42-1,2	0,3-0,52	4,9
Sekam padi	70-106	39-52	0,48-0,7	0,11-0,46	0,28-1,3	0,21-0,34	0,09-0,4	12,7
Kulit padi	18-22	50-55	2,0-2,4	3,6-4,47	1,43-2,45	0,13-0,35	1,11-1,78	-
Batang jagung	68	55	0,81	0,37	1,61	0,35	0,48	4,1
Batang sorghum	73	53	0,73	0,25	1,94	0,60	0,62	3,9
Batang kedelai	40	51	1,28	0,14	1,63	0,18	0,15	2,9
Batang kc. Tanah	30	42	1,30	0,37	1,31	1,97	1,15	2,5
Kulit kacang	28	49	1,73	0,37	1,27	1,96	0,77	1,8
Batok kelapa	37	53	1,43	0,18	0,50	0,36	0,20	-



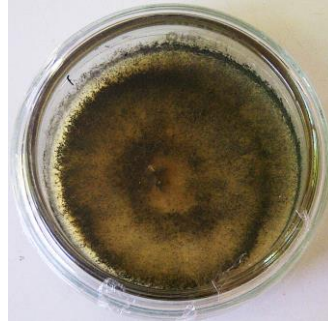
# PUPUK HAYATI

# Pupuk Hayati

nama kolektif semua **kelompok fungsional** mikroba tanah, berfungsi **menyediakan hara** bagi tanaman, **langsung** maupun **tidak langsung**

## Fungsi Pupuk Hayati

- ✓ Penambat  $N_2$
- ✓ Peningkat serapan hara makro (P,K) dan mikro (Si, Zn)
- ✓ Fitohormon, enzim, asam organik
- ✓ *Induced Systemic Resistance* (pengendali cekaman biotik)
- ✓ Pengendali cekaman abiotik
  - Salinitas
  - Kekeringan
  - Genangan
  - Polutan



Trichoderma  
(Dekomposer)



Pelarut P



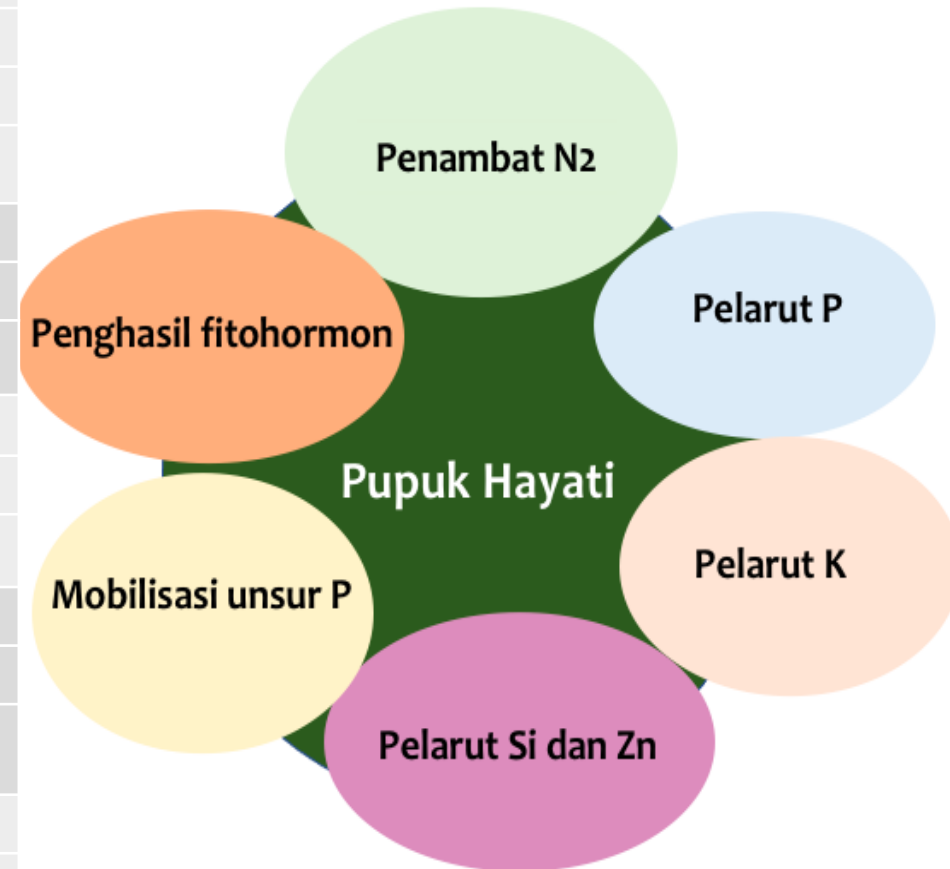
Penambat  $N_2$

## Mengapa Diperlukan Pupuk Hayati?

- ✚ Udara mengandung 78%  $N_2$ , tetapi tidak dapat digunakan oleh tanaman:
  - Hanya bakteri yang mampu **menambat nitrogen** udara, mengubah  $N_2$  menjadi bentuk tersedia bagi tanaman
- ✚ Hanya 20-30% P dan K di tanah yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman, sisanya berada dalam keadaan tidak tersedia
  - Mikroba mampu **melarutkan fosfat (P) dan kalium (K)** yang tidak tersedia di tanah
- ✚ Limbah panen berlimpah tetapi perlu waktu lama untuk menjadi kompos:
  - Mikroba mampu **merombak bahan organik secara cepat** dan ramah lingkungan

## Contoh Kelompok Mikroba Pupuk Hayati Berdasarkan Sifat dan Fungsi (Singh et al. 2014, García-Fraile et al. 2015)

Kelompok	Contoh
<b>Pupuk hayati penambat N<sub>2</sub> (hanya bakteri yang dapat menambat N<sub>2</sub>)</b>	
• Hidup bebas	<i>Azotobacter, Beijerinckia, Clostridium, Gluconoacetobacter</i>
• Simbiotik	<i>Rhizobium, Frankia, Anabaena azollae</i>
• Simbiotik asosiatif	<i>Azospirillum</i>
<b>Pupuk hayati pelarut P</b>	
• Bakteri	<i>Bacillus megaterium, Bacillus subtilis, Phyllobacterium sp.</i>
• Fungi	<i>Penicillium spp., Aspergillus spp.</i>
<b>Pupuk hayati pelarut K</b>	
• Bakteri	<i>Bacillus sp., Paenibacillus sp.</i>
• Fungi	<i>Aspergillus spp., Penicillium spp., Fusarium spp.</i>
<b>Pupuk hayati mobilisasi P</b>	
• Mikoriza arbuskular	<i>Glomus spp., Gigaspora spp., Acaulospora spp.,</i>
• Ektomikoriza	<i>Laccaria spp., Psolitus spp., Amanita spp.</i>
<b>Pupuk hayati peningkat serapan hara mikro</b>	
• Pelarut Si dan Zn	<i>Bacillus spp.</i>
<b>Penghasil fitohormon</b>	
• Bakteri	<i>Rhizobium, Azotobacter, Azospirillum, Bacillus, Methyobacterium</i>
• Fungi	<i>Trichoderma spp.</i>



# Prospek Pupuk Organik Diperkaya Mikroba (Pupuk Hayati)

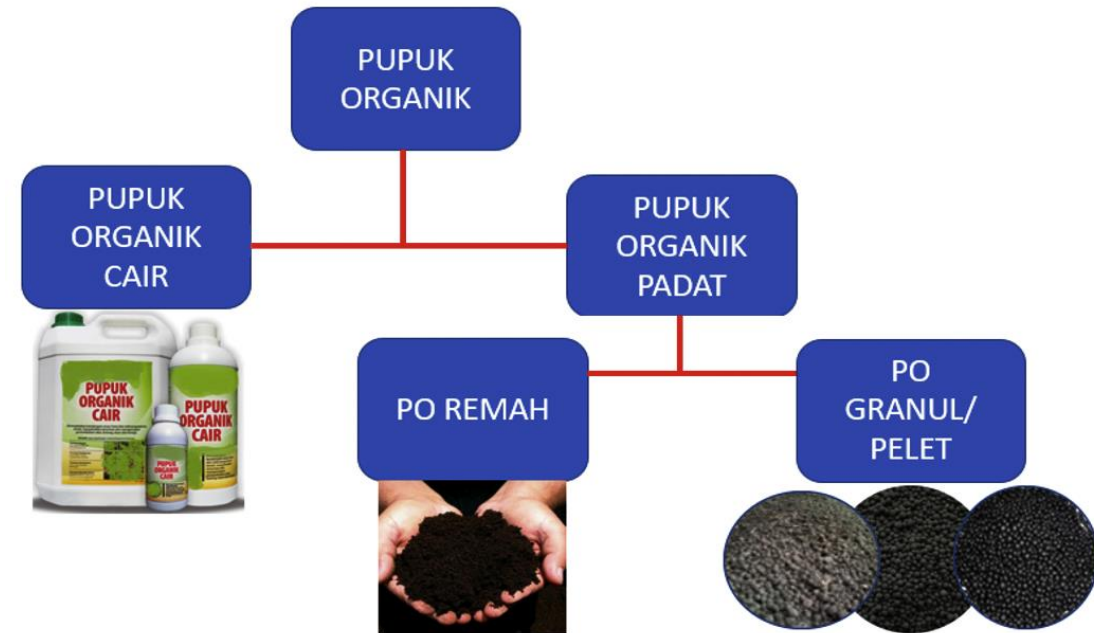
Pupuk organik (PO) dapat berbentuk padat dan cair

Meskipun kadar hara yang dikandung pupuk organik relatif sangat rendah, tetapi memiliki kelebihan:

- dapat berperan dalam menyediakan hara makro (N, P, K, Ca, Mg dan S) dan mikro (Zn, Cu, Mo, Co, B, Mn dan Fe)
- kandungan senyawa organik (asam organik, asam humat, asam fulvat, dll) serta fitohormon memiliki berperan merangsang pertumbuhan tanaman

Saat ini banyak beredar pupuk organik yang **diperkaya**

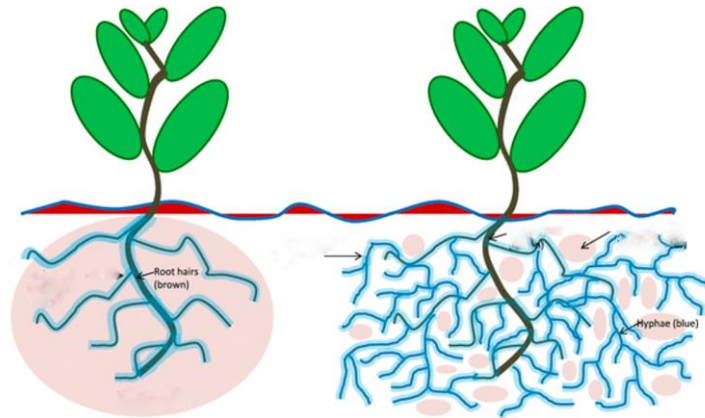
Pengayaan tersebut harus mempunyai **tujuan** dan **manfaat yang jelas** sehingga memiliki hasil guna yang optimal, mengingat pupuk organik yang diperkaya akan **lebih bernilai** dibanding dengan yang tanpa pengayaan



# Pengayaan Pupuk Organik

## Tujuan

- Meningkatkan **mutu dan efektivitas** pupuk organik sebagai pembalik sifat fisik, kimia, dan biologi tanah
- Meningkatkan peluang terbantunya tanaman dalam penyediaan hara oleh mikroba yang ditambahkan
- Meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman abiotik (kekeringan, salinitas, pH rendah) dan biotik (patogen)



Pupuk Organik

Pupuk Organik Hayati

## Manfaat

1. Mengefisiensikan **pupuk NPK anorganik 20-50%**
2. Meningkatkan **hasil panen 20-50%**
3. Meningkatkan **ketahanan** terhadap **kekeringan**
4. Meningkatkan **ketahanan** terhadap **patogen**
5. Mengurangi **residu pestisida**
6. Meningkatkan keragaman mikroba yang dikandungnya, dan meningkatkan total populasi mikroba dibandingkan kompos tanpa mikroba
7. Meningkatkan **kualitas** hasil panen (ukuran umbi, buah, daun; memperbaiki rasa, memperlama masa simpan)
8. Penggunaan jangka panjang → **meningkatkan kesuburan tanah**, memperbaiki kerusakan tanah akibat penggunaan pupuk kimia dan pestisida berlebihan

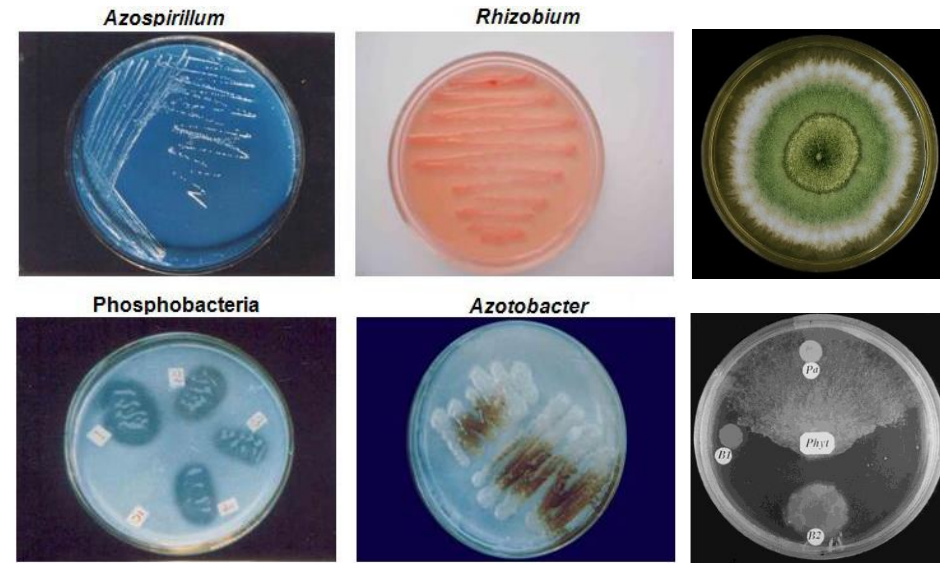
# Pengayaan Pupuk Organik dengan Mikroba

Pupuk Organik



+

Mikroba/Pupuk Hayati



Pupuk Organik Hayati

Menggabungkan manfaat **pupuk organik** dan manfaat **pupuk hayati (mikroba)** untuk meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman

# Bahan Pengaya Pupuk Organik

## Pengaya: C-organik

- Senyawa humat (asam humat, asam fulvat, asam organik: sitrat, laktat, oksalat, glukonat, malat, dll.)
- Molase
- Biochar

## Pengaya: Mineral

- Zeollit
- Kapur
- Dolomit

## Pengaya: Fitohormon

- Auxin
- Cytokinins
- Gibberellin
- L-tryptophan ( $10 \text{ g t}^{-1}$ )

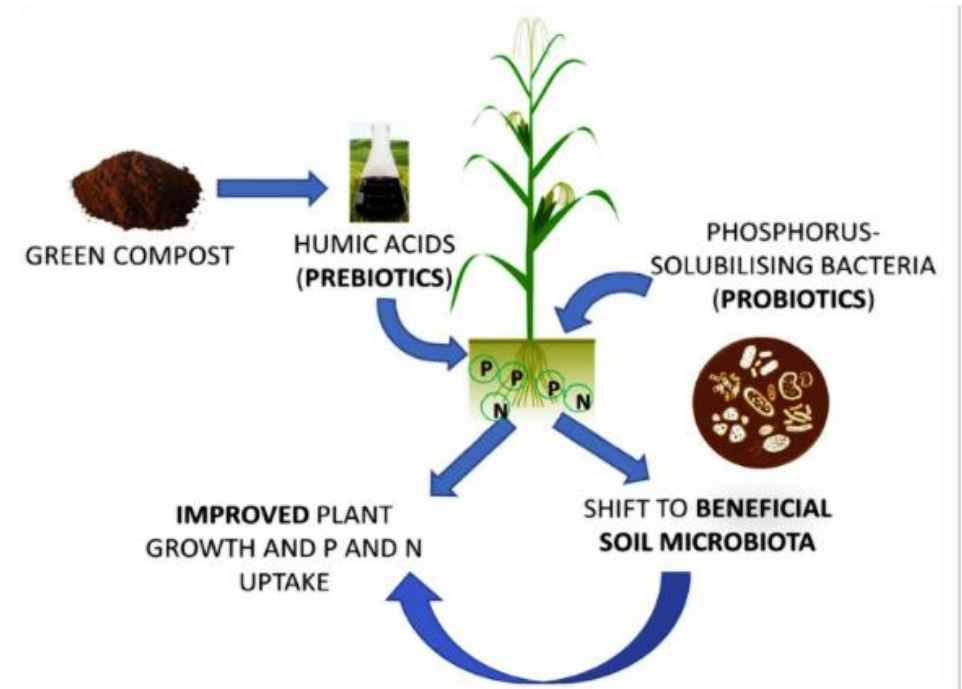
## Pengaya Hara

- Batuan fosfat alam
- Tandan kosong sawit
- Sekam padi
- Sabut kelapa
- Kulit pisang
- Tepung tulang



## Pengaya: Mikroba

- Mikroba peningkat serapan hara
- Mikroba pengendali patogen





# MOL (Mikro Organisme Lokal)

# MIKROORGANISME LOKAL (MOL)

## Prinsip Pembuatan MOL

- ✚ Mikroba diambil/"dipancing" dari sumbernya
- ✚ Media perbanyak mikroba:
  - Karbohidrat (air cucian beras, nasi bekas, singkong, kentang, dan sejenisnya)
  - Glukosa (air gula, air kelapa, buah-buahan dan sejenisnya)
  - Nitrogen (urin, kotoran hewan, dan sejenisnya)
- ✚ Proses fermentasi (peram):  
1-2 minggu sampai muncul aroma wangi fermentasi (mengandung unsur hara, dan mikroba)

## Jenis-jenis MOL : (sesuai tujuan penggunaan)

- Sebagai pemacu tumbuh tanaman
- Sebagai dekomposer (agen perombak bahan organik sisa tanaman)



# MOL (Mikro Organisme Lokal)

- MOL (Mikroba Lokal):

Mikroba yang berasal dari substrat/bahan tertentu yang diperbanyak dengan bahan alami mengandung karbohidrat (gula), protein, mineral dan vitamin.

- MOL kadang-kadang juga bisa diartikan bahan olahan/perasan dari daun, buah, dll yang seperti jus (kadang difermentasi dalam waktu singkat).
- MOL dapat digunakan sebagai agen perombak atau pengompos bahan organik dan bisa juga sebagai pemacu pertumbuhan tanaman.

# Prinsip Pembuatan MOL

- Mikroba diambil atau ‘dipancing’ dari sumbernya → nasi basi/dibasikan, buah atau kulit buah, sampah atau bahan organik tertentu, dll.
- Mikroba diperbanyak dalam media tumbuh yang mengandung karbohidrat (sumber C), protein (sumber N), mineral dan vitamin.
- Media tumbuh difermentasi (‘peram’) dalam jangka waktu tertentu → 1 sampai 2 minggu sampai muncul aroma wangi fermentasi → mengandung C, unsur hara, dan mikroba.



# Sumber Bahan MOL

- Karbohidrat (sumber C): air cucian beras, singkong, kentang, nasi, air perasannya atau sisa air rebusannya.
- Air gula (sumber C dan N) → gula merah, gula pasir, molases, dll.
  - Ada yang menggunakan urin sapi
  - Hindari menggunakan bahan-bahan dari hewan pemakan daging?
- Vitamin dan mineral → air kelapa, susu bekas

# MOL Bambu

(petani Cikembar, Sukabumi)

- Bahan: Daun bambu kering (yang ada jamurinya berwarna putih) sebanyak 2 genggam, nasi basi 1-2 kepal, 1 kg gula merah, 10 L air (bisa ditambah 2 L air kelapa).
- Nasi (bisa nasi basi) dicampurkan dengan daun bambu dan diremas-remas, lalu dimasukkan ke dalam larutan gula.
- Campuran diperam (difermentasi) dalam botol atau jerigen bertutup selama 1 -2 minggu → tiap 2-3 hari tutup botol/jerigen dibuka.



# MOL TAPAI

## Bahan:

- 1 ons tapai singkong atau ketan, 1 L air, 5 sendok makan gula pasir.
- Masukkan tapai singkong ke dalam botol air mineral, tambahkan air bersih, lalu masukkan gula pasir, setelah itu dikocok sebentar untuk melarutkan gula.
- Campuran bahan dalam botol difermentasi dengan cara botol tetap terbuka sampai 4-5 hari.
- MOL dianggap sudah jadi bila sudah tercium aroma fermentasi (alkohol).



# MOL BUAH

## Bahan:

- 2 L air kelapa, 1 kg pepaya sangat matang (sumber mikroba),  $\frac{1}{4}$  -  $\frac{1}{2}$  kg gula merah.
- Gula merah dihaluskan dan dicampurkan dengan air kelapa, lalu tambahkan pepaya yang sudah dihancurkan (diblender).
- Campuran diperam (difermentasi) dalam botol atau jerigen bertutup selama 2 minggu → tiap 2-3 hari tutup botol/jerigen dibuka untuk melepaskan gas yang terbentuk.



# MOL BONGGOL PISANG



## Bahan:

- Bonggol pisang 5 Kg
- Gula merah 1 Kg
- Air beras 10 liter

# MOL KEONG MAS



## Bahan:

- Keong mas yang masih hidup (segar) 5 Kg
- Buah maja yang telah matang 2 buah, jika tidak ada dapat diganti dengan cairan tebu 1 liter atau gula merah 1 Kg
- Air kelapa 10 liter



## MOL REBUNG



Bahan:

- 2 buah rebung bambu kurang lebih 3 Kg
- Air beras 5 liter
- 1 buah maja yang sudah matang, atau dapat diganti dengan gula merah 1,5 ons

## MOL MAJA/BERENUK



Bahan:

- 5 buah berenuk yang matang
- 30 liter air beras
- 20 liter air kencing sapi/kerbau/kambing atau kelinci



# MOL cepat (Jus?)

Jenis MOL	Bahan dasar (3kg)	Bahan pelengkap		
		Gula aren (kg)	Air beras (L)	Air kelapa (L)
Bonggol pisang	Bonggol pisang	1	20	1
Buah berenuk	Buah berenuk	1	20	-
Rebung bambu	Rebung bambu	1	20	-
Buah	Buah busuk	1	20	-
Keong	Keong	1	20	-

Sumber: Edi Husen

# Pembuatan MOL Cepat

- Bahan dasar (3 kg) ditumbuk halus, dimasukkan ke dalam ember, kemudian ditambah dengan 20 L air beras yang telah ditambah/dilarutkan 1 kg gula aren.
- Ember ditutup rapat dan bahan diperam 48 jam.
- Cairan yang terbentuk disaring, larutan hasil penyaringan merupakan MOL yang siap dipakai.
- Dengan cara ini diperoleh MOL sesuai dengan bahan bakunya (MOL bonggol pisang, MOL rebung, dan sebagainya).

# Kandungan dan Manfaat MOL

<b>MOL</b>	<b>Cara penggunaan</b>	<b>Kandungan</b>	<b>Manfaat</b>
Bonggol Pisang	2 L MOL + 2 L air disemprot-kan ke tanaman padi umur 10 - 14 HST	Sitokinin (hormon)	Merangsang pertumbuhan akar dan dapat dipakai untuk pengomposan
Buah Berenuk		ZPT (hormon)	Merangsang pertumbuhan, anakan, dan dapat dipakai untuk pengomposan
Rebung bambu		Giberelin	Merangsang pertumbuhan, anakan, dan dapat dipakai untuk pengomposan
Buah		Zat penghambat	Menghambat pertumbuhan anakan, dan untuk pengomposan
Keong		Auxin (hormon)	Merangsang pertumbuhan, anakan, dan dapat dipakai untuk pengomposan

# PEMANFAATAN MOL



KEMENTERIAN PERTANIAN  
REPUBLIK INDONESIA

## 1. Untuk Pengkaya Kompos

2 L MOL yang telah jadi dicampur dengan air hingga volume 20 L, Selanjutnya disiramkan pada 1 ton kompos yang telah jadi lapis demi lapis hingga merata. Tumpukan kompos yang telah diinokulasi dengan pupuk hayati diinkubasi terlebih dahulu selama 1 minggu baru bisa digunakan.

## 2. Untuk Memupuk tanaman

10 mL MOL yang telah jadi dicampur dengan 1 L air bersih. Cara penggunaan disiramkan di sekitar tanaman atau dengan cara disemprotkan.

## 3. Untuk Dekomposer Pengompos

2 L MOL yang telah jadi dicampur dengan air hingga volume 20L, ditambahkan bekatul sebanyak 1 kg dan urea sebanyak 200 g diaduk hingga merata. Selanjutnya disiramkan pada 1ton bahan organik yang akan dikomposkan (jerami/kotoran ternak) lapis demi lapis. Tumpukan bahan organik dibalik tiap minggu, dilakukan hingga 2 kali pembalikan. Kompos siap digunakan setelah 3 minggu inkubasi.

# PENUTUP



KEMENTERIAN PERTANIAN  
REPUBLIK INDONESIA

01

## Potensi Sumber Hara

Sedikit atau banyak kadar hara yang terkandung, dapat menjadi pendukung sistem produksi pertanian

02

## Identifikasi Sumber Insitu

Setiap lokasi pasti mempunyai sumber alternatif hara tanaman yang berbeda – beda.

03

## Kerjasama antar Kelompok

Memerlukan Kerjasama kelompok tani untuk pemanfaatannya

04

## Produksi Pertanian dan produktivitas lahan Terjaga

Bila sistem Kerjasama berbudidaya telah terbentuk dan bersemangat untuk memanfaatkan sumber daya hara insitu, diyakini produksi dapat dipertahankan.

# TERIMA KASIH



KEMENTERIAN PERTANIAN  
REPUBLIK INDONESIA

