

Pemupukan berkelanjutan untuk tanaman sayuran

Pelatihan untuk petani dalam menggunakan limbah untuk tanaman sayuran
2021



Proyek ini diimplementasikan sebagai bagian dari CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS), dengan dukungan pembiayaan dari pemerintah Belanda.

CCAFS menerima dukungan dari CGIAR melalui pendanaan bilateral.

Lebih jauh dapat mengunjungi <https://ccafs.cgiar.org/donors>. Pandangan dalam dokumen ini tidak bisa menunjukkan pandangan organisasi.

Tujuan dari pelatihan

Untuk mempelajari bagaimana melakukan pemupukan yang berkelanjutan termasuk penggunaan limbah sapi perah di tanaman sayuran

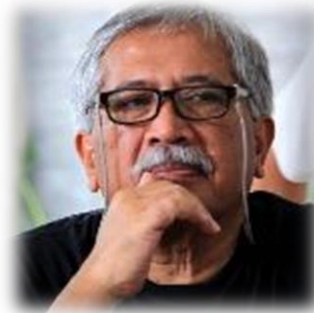
Penulis:



Herman de Putter
Wageningen Plant Research



Nikardi Gunadi
Balitsa



Witono Adiyoga
Balitsa



Deni Suharyono



Marion de Vries
Wageningen Livestock Research

Kebutuhan nutrisi pada tanaman sayuran

Sayuran yang sehat

- Sayuran adalah makanan yang sehat karena mengandung banyak nutrisi dan vitamin
- Sayuran mengandung nutrisi dan vitamin karena “mengambil” atau menghilangkan nutrisi dari tanah
- Mengambil berarti : kandungan nutrisi di dalam tanah berkurang
- Pertama tama, mari kita pelajari lebih dekat terkait nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman

Kebutuhan nutrisi tanaman

- Sebagai permulaan.....
 - Dapatkah anda menyebutkan nutrisi apa saja yang dibutuhkan oleh tanaman?

Kebutuhan nutrisi

■ Element makro

- Nitrogen: N
- Fosfor: P
- Potasium: K
- Magnesium: Mg
- Kalsium: Ca
- Sulfur: S

■ Hydrogen: H

■ Carbon: C

■ Oxygen: O

■ Elemen mikro

- Besi: Fe
- Zink: Zn
- Molybdenum: Mo
- Manganese: Mn
- Cupper: Cu
- Boron: B

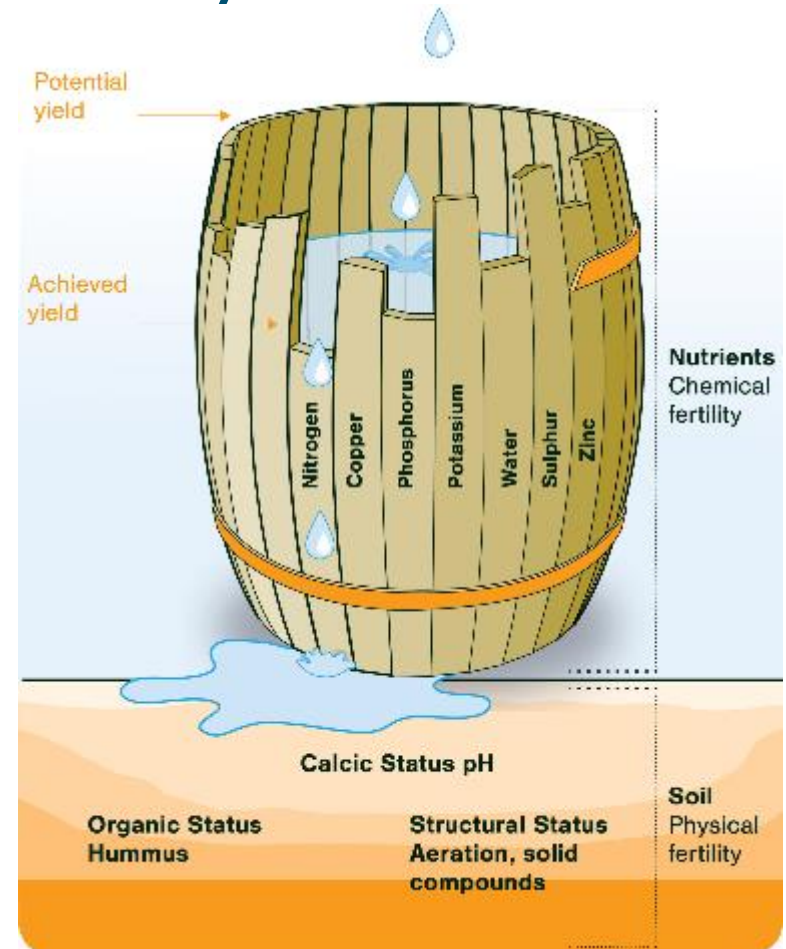
Setiap nutrisi mempunyai fungsi yang berbeda-beda

- Produksi gula/ fotosintesis (N, Mg, S, P)
- Pertumbuhan (N)
- Pembentukan akar (P)
- Kesehatan (K dan Ca)
- Kekuatan sel(Ca)
- Kualitas buah (Ca dan K)
- Transport (K dan P)
- Mendampingi pengambilan air dan nutrisi (K, P, mikro nutrients)
- Pembentukan bunga dan buah (K dan mikro nutrients)

Semua nutrisi dibutuhkan, dan kekurangan salah satu nutrisi tidak bisa digantikan oleh nutrisi lainnya.

Dalam situasi ini, kekurangan Nitrogen mengakibatkan turunnya hasil produksi

Menambahkan potassium tidak meningkatkan hasil produksi



Pertanyaan?

Sumber-sumber nutrien

Apa saja sumber-sumber suplai?

- Didalam produk sayuran yang dipanen terdapat banyak nutrien yang “diambil” dari tanah.
- Sehingga dibutuhkan nutrien untuk mensuplai tanaman.
- Secara cepat silahkan berikan pertanyaan kepada petani bagaimana tanaman bisa mendapatkan nutrien

Sumber-sumber yang paling memungkinkan

- Pupuk
 - Organik dan inorganik
- Tanah
 - Mengandung banyak nutrisi
 - Secara bebas ada di dalam tanah
 - Menempel atau termasuk dalam partikel mineral
 - Bahan organik
- Air (hujan dan irigasi)
- Udara (deposisi)

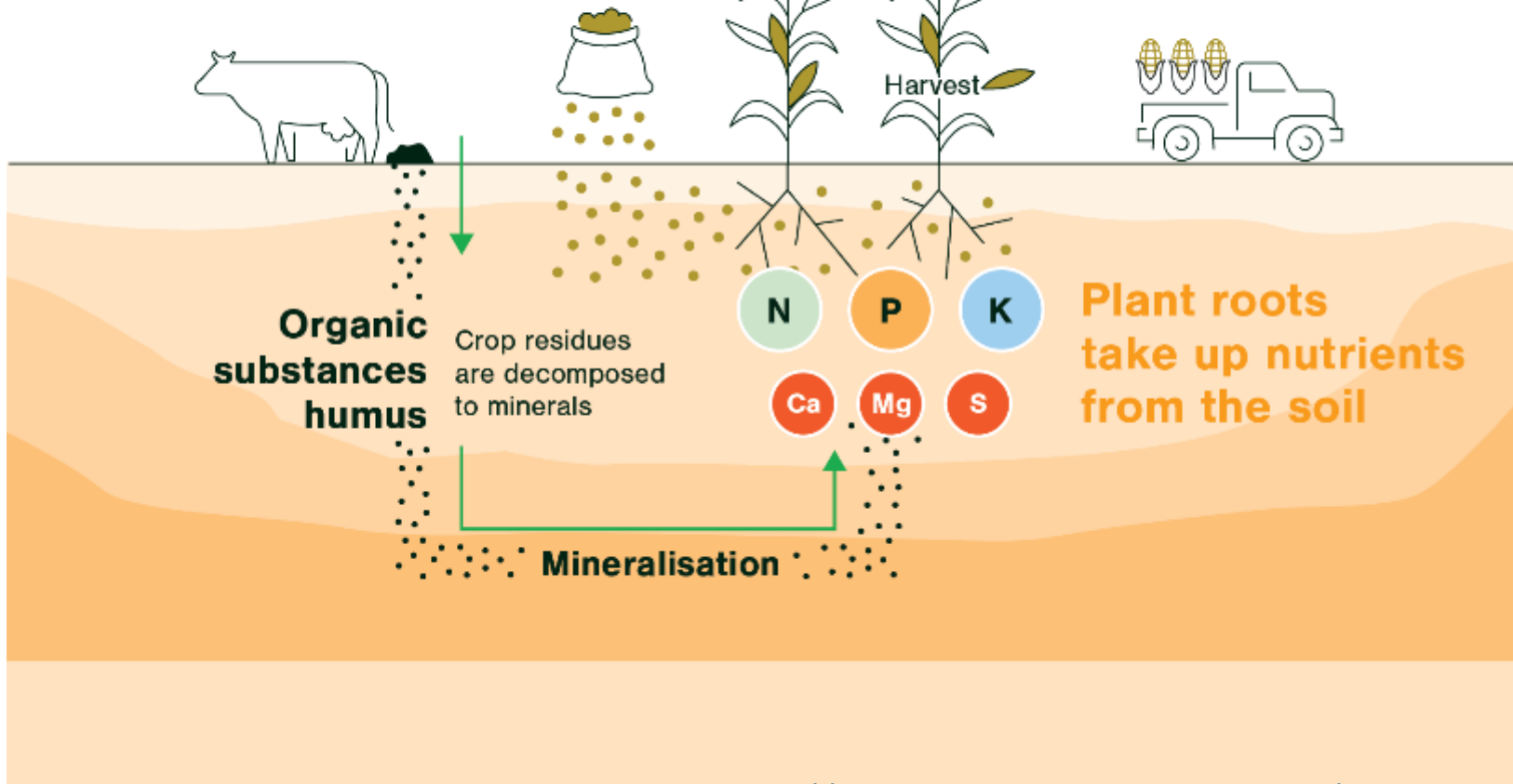
Nutrien masuk dan keluar

Masuk	Keluar
Pupuk organik	Produk yang dipanen
Pupuk kimia	Hilang karena proses volatilisasi/penguapan
Sisa-sisa tanaman	Hilang karena proses leaching
Deposisi	Hilang karena erosi dan run-off

Nutrients are replenished in the soil by mineral fertilizers and organic manures

Mineral fertilizers

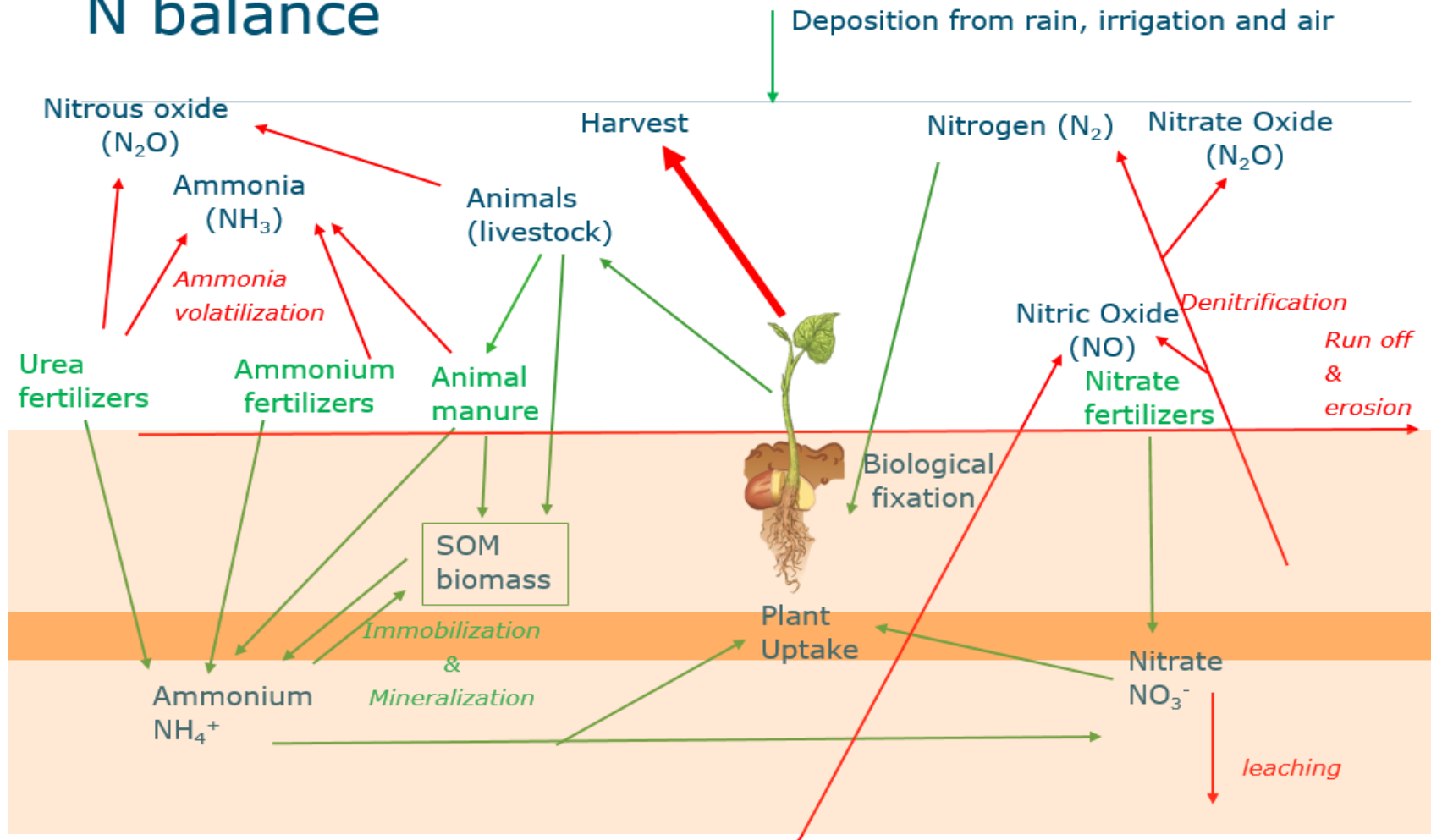
Export nutrients with the harvest



<https://www.fertilizerseurope.com/fertilizers-in-europe/balanced-plant-nutrition/>

Siklus Nitrogen

N balance



Pertanyaan?

Pupuk kimia

Dapatkah anda memberi tahu tentang pupuk kimia?

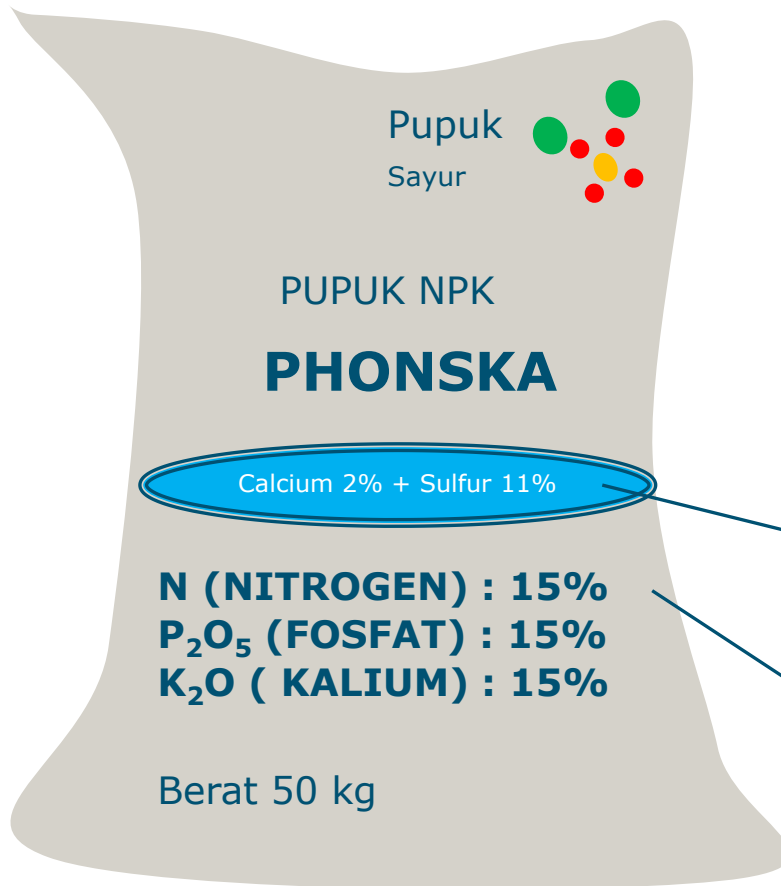
- Nama?
- Kandungannya?
- Harga?

Pupuk kimia

■ Jenis

- Ammonium sulphate, Urea
- SP 36
- Campuran NPK

Pupuk dan nutrient



■ Pupuk mengandung nutrient

- 1 karung bisa mengandung berbagai jenis yang berbeda
- Urea: hanya mengandung Nitrogen
- NPK: gabungan nitrogen + fosfat + kalium

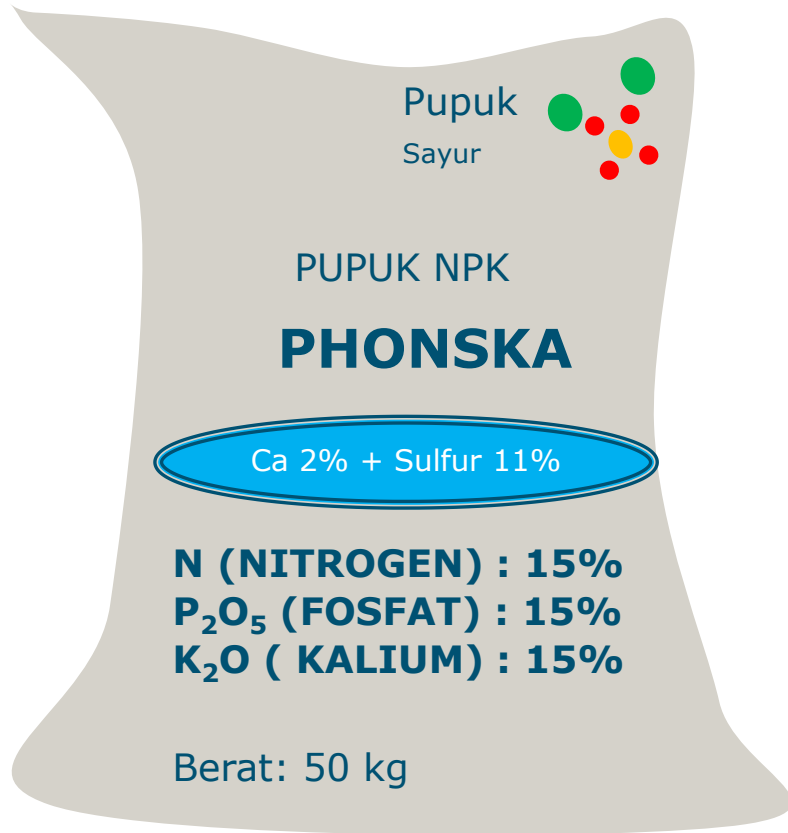
Di dalam karung ini mengandung kalsium dan sulfur

Hanya 15% dari karung ini adalah nitrogen

Contoh dari berbagai pupuk kimia

Pupuk	N %	P₂O₅ %	K₂O %	S %	CaO %	MgO %
Ammonium sulphate	21	0	0	24		
Urea	46	0	0	0		
SP 36	0	36	0	11		
NPK Phonska	15	15	15	9		
NPK Mutiara	16	16	16			
KCL/MOP			60			
Calcium Nitrat	15.5				26	
Kalium Nitrat	13		46			
Magnesium Sulphate				13		16

Pupuk dan nutrient



■ Di dalam group:

- Berapa banyak kg Nitrogen di dalam karung ini?
- Dan berapa banyak Fosfat dan Kalium?
- Berapa banyak kg Kalsium didalam karung ini?
- Berapa banyak karung yang anda butuhkan untuk mengaplikasikan 300 kg Nitrogen untuk kebun anda?

Pertanyaan?

Praktik pemupukan saat ini

Bagaimana pemupukan saat ini?

- Silahkan berdiskusi mengenai:
 - Pupuk apa yang digunakan?
 - Kapan anda menggunakan pupuk dikebun?
 - Pupuk organik apa yang anda gunakan?
 - Berapa banyak?
 - Bagaimana anda menentukan jumlah yang dibutuhkan untuk tanaman anda?
 - Akhirnya, apakah anda mempunyai strategi khusus? Jika tidak apa yang anda butuhkan?

Praktik pemupukan yang diobservasi di petani

- Menggunakan limbah ternak
 - Kebanyakan limbah ayam (postal)
 - Limbah yang diproduksi dari peternakan sapi perah
 - Vermikompost
 - Kompost
 - Limbah padat yang ditumpuk
 - 1x per tahun untuk setiap waktu per tanaman baru

Kuantitas pemberian nitrogen saat ini (kg/ha)

Petani	Brokoli	Bunga kol	Petsai	Horenzo	Letus	Pakchoy	Siamak	Tomat	Cabai
A		663			57				
B						150	446		
C		492							
D				150					
E					88				269
F	268		105					222	
Rata-rata	268	578	105	150	72	150	446	222	269
Kesetaraan dengan jumlah urea	582	1256	228	326	156	326	970	483	585

Untuk dipahami bahwa jumlah urea sama dengan jumlah nitrogen yang ditampilkan

Apa ada komentar dari peserta mengenai hal ini?
Mari lakukan voting

Kuantitas pemberian nitrogen saat ini(kg/ha)

Petani	Brokoli	Bunga kol	Petsai	Horenzo	Letus	Pakchoy	Siomak	Tomat	Cabai
	A		663			57			
B						150	446		
C		492							
D				150					
E					88				269
F	268		105					222	
Nilai tengah	268	578	105	150	72	150	446	222	269

Suplai nutrisi dan biaya selama setengah tahun

Petani	Biaya (IDR/ha)	Limbah (t/ha)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S
A	3,415,820	41.1	727	266	200	702	250	291
B	1,741,728	41.1	571	406	346	537	215	0
C	1,253,771	6.8	157	108	153	120	65	71
D	1,317,750	19.8	449	373	298	364	113	0
E	443,156	12.5	142	106	125	58	144	0
F	5,124,000	33.4	638	778	369	162	451	460
Rata-rata	2,216,038	25.8	447	340	249	324	207	137

Variasi antar petani dan penggunaan limbah dan kuantitas total nutrisi

Pertanyaan

Nutrien yang diambil oleh tanaman sayuran

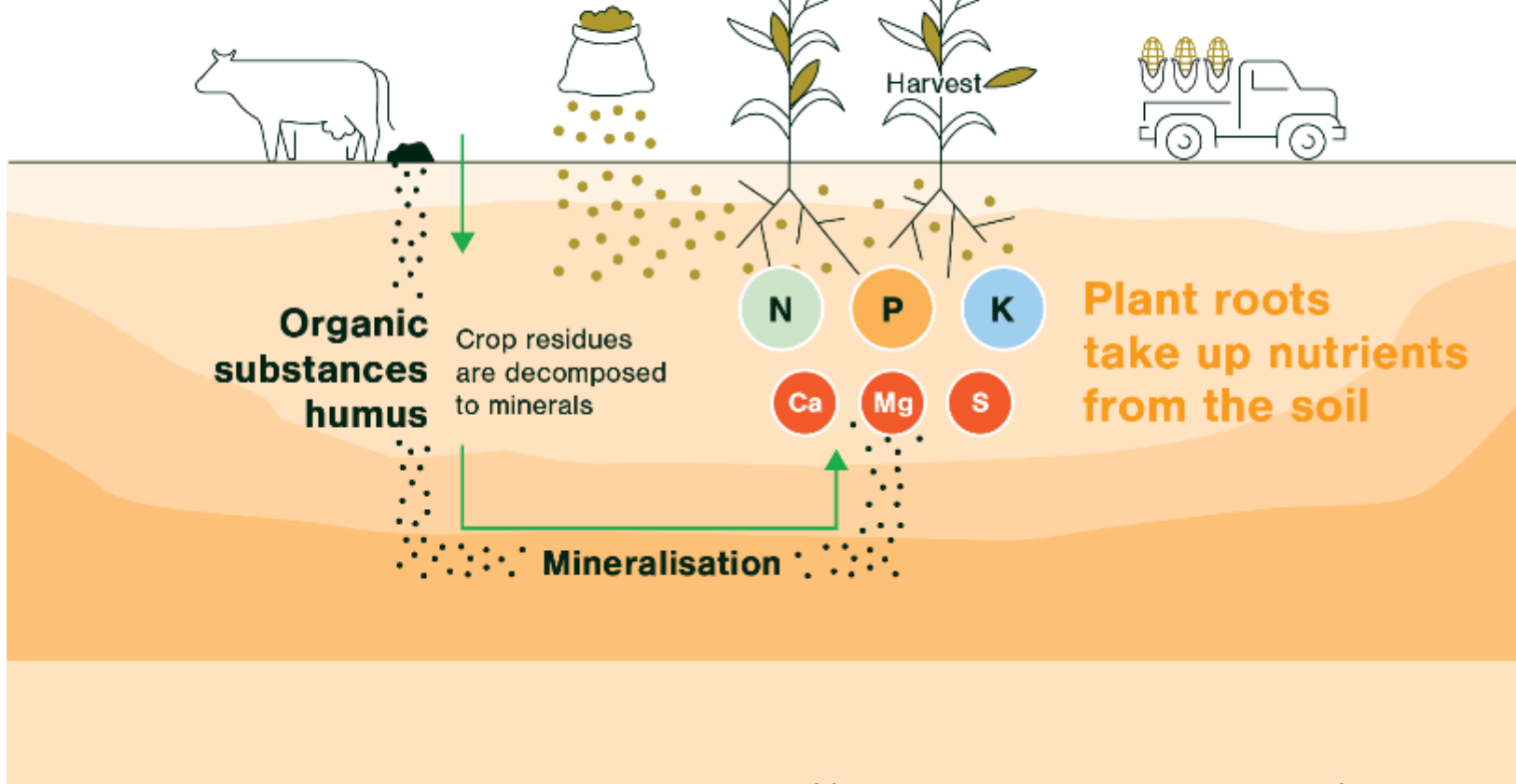
Prinsip

- Produk yang dipanen akan membawa nutrisi dari lahan
 - Produk mengandung nutrisi
 - Nutrisi diambil dari tanah oleh tanaman
 - Tanaman mengandung nutrisi yang tinggi pada saat di panen
 - Produk yang dipanen diambil dari lahan dan dijual ke pasar
 - Sehingga kandungan nutrisi di dalam tanah saat ini menjadi lebih rendah
- Jika tidak ada yang ditambahkan ke tanah maka nutrisi di dalam tanah akan semakin menurun

Nutrients are replenished in the soil by mineral fertilizers and organic manures

Mineral fertilizers

Export nutrients with the harvest



<https://www.fertilizerseurope.com/fertilizers-in-europe/balanced-plant-nutrition/>

Kandungan nutrisi pada tanaman sayuran di petani pilot (g/kg produk)

Tanaman	N	P	K	Ca	Mg	S
Brokoli	2.8	0.4	2.9	0.6	0.2	0.5
Bunga kol	2.6	0.4	2.4	0.8	0.1	0.3
Sawi (Petsai)	1.8	0.3	2.3	0.6	0.1	0.5
Horenzo	3.2	0.4	6.5	1.2	0.8	0.3
Lettuce	1.3	0.2	2.3	0.4	0.1	0.1
Pakchoy	1.3	0.3	2.7	0.7	0.1	0.4
Siomak	1.7	0.3	3.4	0.5	0.2	0.1
Tomat	0.3	0.1	1.4	0.1	0.1	0.1
Cabai (baby pepper)	4.7	0.6	4.4	0.6	0.2	0.5
Rata-rata	2.2	0.3	3.5	0.7	0.3	0.3
<i>Beras putih panjang</i>	11.4	1.2	1.5			
<i>Jagung manis mentah</i>	5.2	0.9	2.7			

Beras dan jagung manis diambil dari USDA Food data <https://fdc.nal.usda.gov/>

Hasil panen dari beberapa tanaman pada petani pilot

Tanaman	Hasil panen (kg/ha)
Brokoli	7,655
Kembang kol	13,549
Cabai (Baby Pepper) (Digabungkan dengan tomat)	1,029
Sawi (Petsai)	4,244
Horenzo	11,000
Lettuce	7,886
Lettuce (Digabungkan dengan cabai)	16,071
Pakchoy	18,500
Siomak	7,659
Tomat	18,327
Tomat (Digabungkan dengan cabai)	15,257

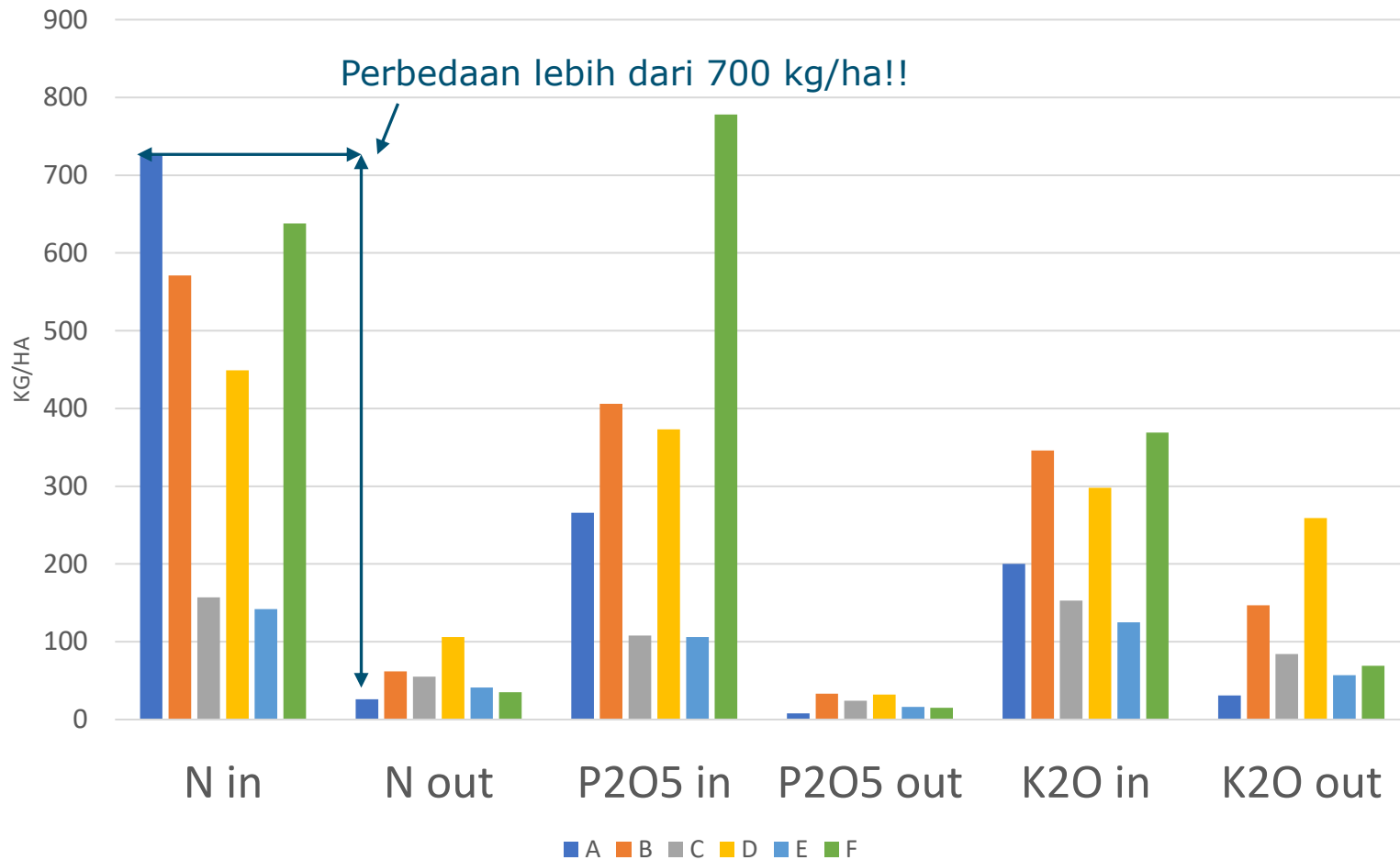
Nutrient yang diambil (kg/ha) = kandungan nutrien (g per kg) x Hasil panen (kg per ha)

Hasil pada petani pilot

Petani	N	P₂O₅	K₂O
A	26	8	31
B	62	33	147
C	55	24	84
D	106	32	259
E	41	16	57
F	35	15	69
Rata-rata	54	21	108

- Output (yang diambil) dari produk yang dipanen dalam kg/ha

Keseimbangan nutrisi: bandingkan IN (masuk) dan OUT (keluar)



Tanah

Karakteristik tanah

- Tanah merupakan sumber dan media agar nutrient bisa diambil oleh tanaman
- Keberadaan nutrient tidak sama dengan ketersediaan
- pH dan bahan organik
- Sampel tanah diperlukan untuk menggambarkan ketersediaan nutrient

Tanah sebagai sumber nutrient



Pengambilan nutrient dipengaruhi oleh : pH, keseimbangan, kuantitas, kadar air

Pendapat peserta mengenai tanah mereka

- Apa yang bisa anda ceritakan tentang tanah di kebun anda?
 - Apakah subur?
 - Apakah bagus? Jika iya mengapa?
 - Bagaimana anda menjaga tanah anda?
 - Apa anda mempunyai informasi mengenai kandungan nutrient dan pH kebun anda?

Contoh dari sampel tanah



Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk, Air

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN

Laboratorium Penguji Terpadu BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN

Jl. Tangkuban Parahu No. 517 Lembang – Bandung Barat 40391

Telp. (022) 2786245 Fax. (022) 2786416; 2788151; e-mail: Labpenguji_balitsa@yahoo.com

Science . Innovation . Network

SERTIFIKAT HASIL PENGUJIAN TANAH/KESUBURAN - 1 LABORATORIUM TANAH

ASLI

Form T.05.a.

Nomor Surat Permintaan : T.59/Koord. Adm./3/2021
 Nama Peminta Pengujian : Deni Suharyono - WUR
 Alamat Peminta Pengujian : KPSBU Lembang
 Jenis Sampel : Tanah
 Asal Sampel : Ds. Cikidang, Kec. Lembang, Kab. Bandung Barat, Prov. Jawa Barat

Tanggal Terima Sampel : 25 Maret 2021
 Tanggal Pengujian : 25 Maret - 30 April 2021

No	KODE LAPANG	NO. LAB	TEKSTUR			Eks 1.5		Terhadap bahan kering 105°C														KB		
			Pasir	Debu	Liat	pH		C-org Kumias	N	C/N	Bray 1	Olsen	Morgan Venema	HCl 25 %		KCl 1 N		Eks Amonium Acetat 1M pH 7						
						P ₂ O ₅	K				P ₂ O ₅	K ₂ O	Al dd	H dd	Ca	Mg	K	Na	Jml	KTK				
			Pipet (gravimetri)			pH Meter	Spektra FM	Kjeldahl	Spektra FM		Flame FM	Spektra FM	Flame FM	Titras	AAS									
%			%		%		ppm				mg/100g				cmol+/kg				%					
1	MAMAN/SS/24.3.2021/ KP. CIREYOD	MR - 8	-	-	-	5,6	4,6	2,67	0,29	9	-	281,1	749,8	465,63	133,29	-	-	13,47	2,40	3,20	0,16	19,23	31,05	62

Keterangan : FM = Fotometer.



Lembang, 03 Mei 2021
 Penyelia Lab. Tanah,
LABORATORIUM PENGUJI TERPADU TANAMAN SAYURAN
 Sri Endah Wahyuni, A.Md
 NIP 19930601 201902 2 001

Kriteria penilaian hasil analisis tanah

	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
C-org (%)	< 1	1 - 2	2 - 3	3 - 5	> 5
N - total (%)	< 0.1	0.1 - 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 0.75	> 0.75
P205 (Bray)	< 5	5 - 10	11 - 15	16 - 20	> 20
P205 (Olsen)	< 10	10 - 20	21 - 40	41 - 60	> 60
K20 (mg/100g)	< 5	5 - 16	17 - 24	25 - 40	> 40

Hasil Analisa dari 6 sampel tanah di daerah Lembang

- Diambil di petani sayuran yang menggunakan limbah

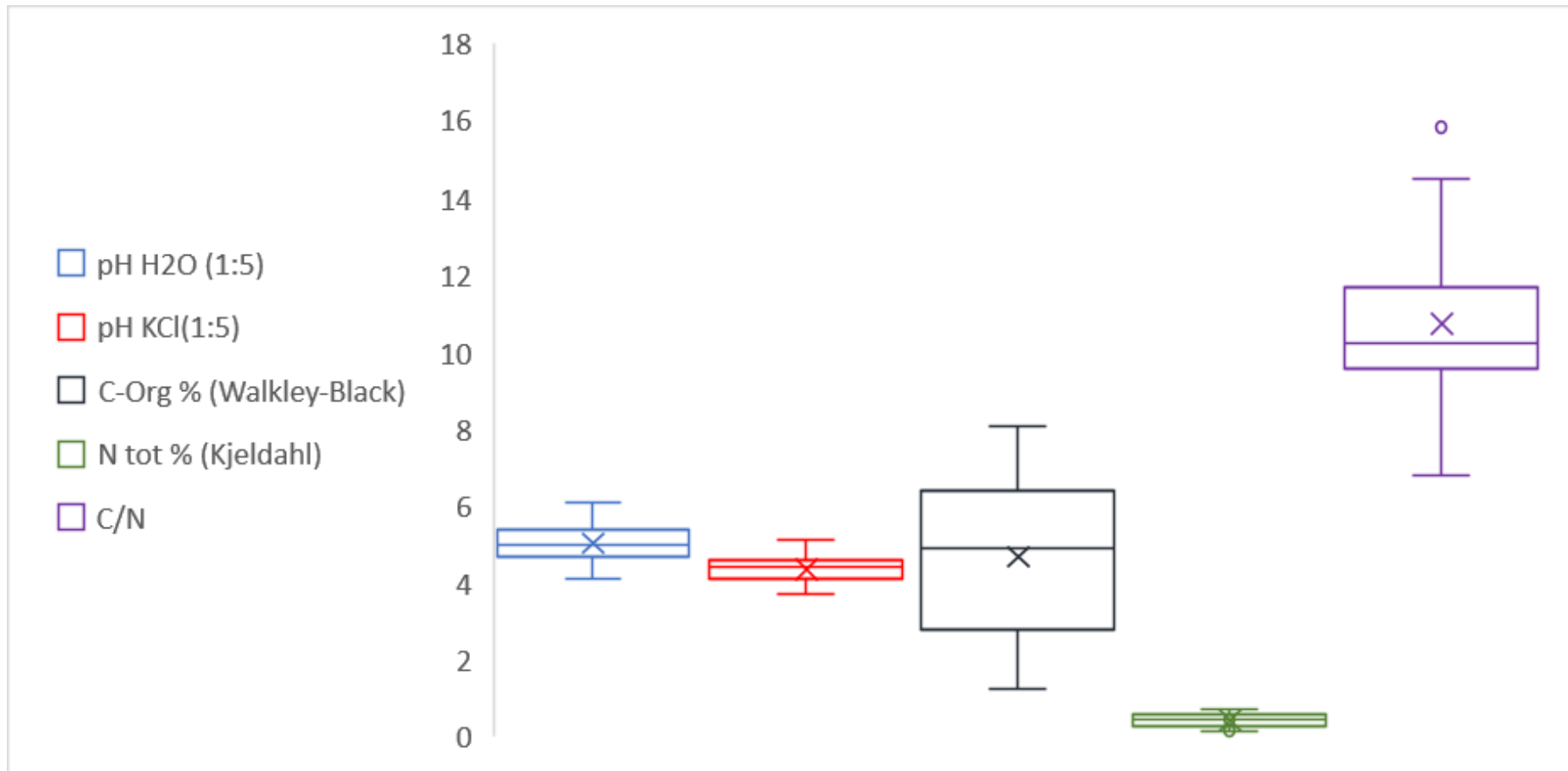
Petani	pH KCl (1:5)	C-Org %	N Tot % (Kjeldahl)	P205-Bray (ppm)	P205-Olsen (ppm)	K2O mg/100g
A	4.1	8.1	0.7	86		51
B	4.9	2.5	0.3		353	749
C	4.6	7.4	0.7	130		98
D	4.6	6.2	0.7	87		74
E	4.6	2.7	0.3		281	133
F	4.9	3.8	0.4		1183	104

Tanah asam

Secara rata-rata tinggi

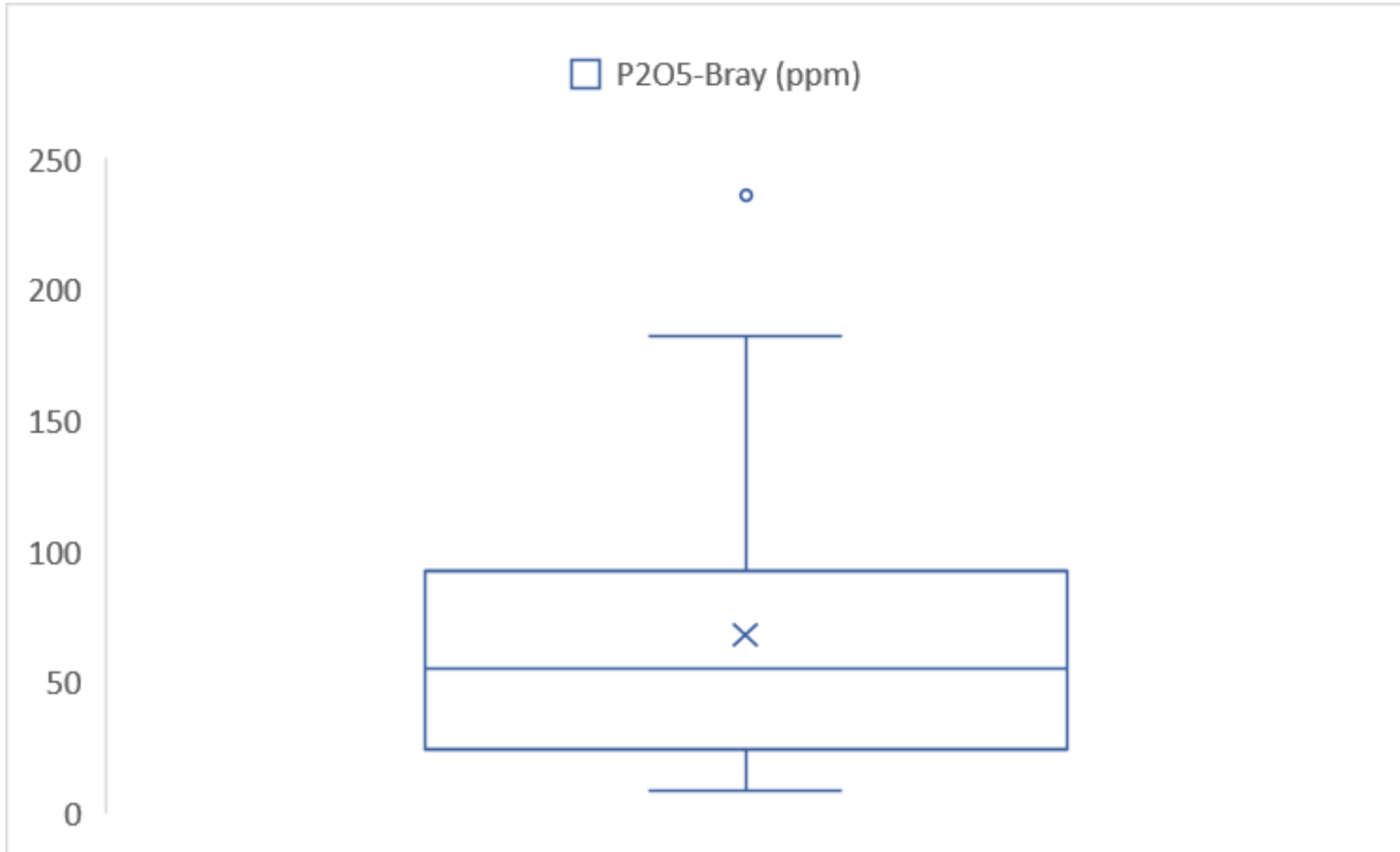
Mengandung kandungan yang tinggi

Hasil pengujian dari 29 sampel tanah



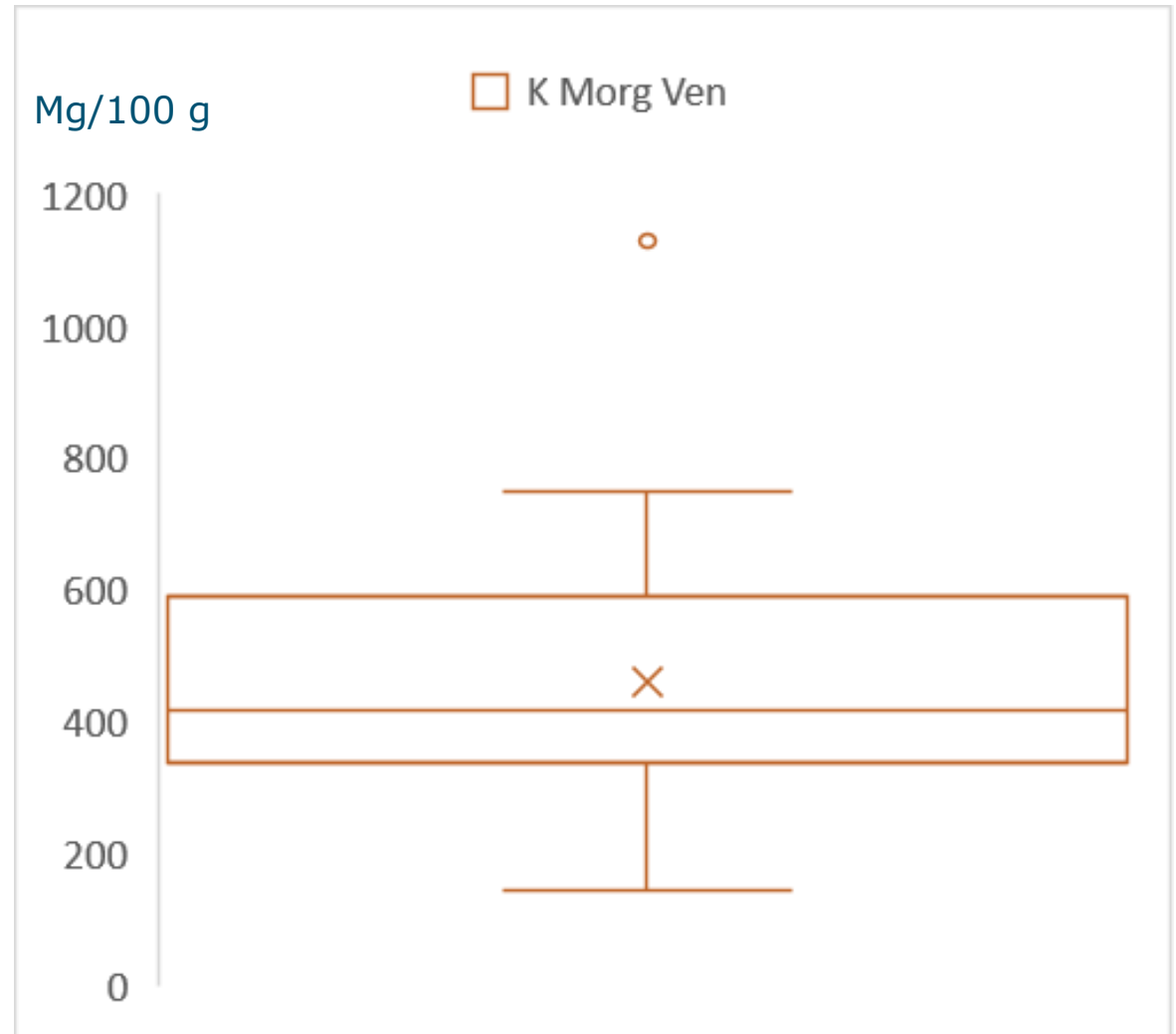
Status fosfat di dalam tanah

Rata-rata: 170 kg/ha P₂O₅ tersedia untuk pertumbuhan tanaman



Status potassium di dalam tanah

- Rata-rata: 460
- Kisaran:
 - 340
 - 600



Pembusukan ujung bunga/buah



Kesimpulan

- Tanah mengandung nutrient yang tinggi
 - Terutama P dan K
- Tanah mengandung bahan organic yang tinggi
- Tanah cenderung asam
 - Banyak P namun tidak tersedia

Pertanyaan

Penggunaan limbah pada tanaman sayuran

Diskusi singkat di dalam group

- Berapa banyak yang digunakan?
- Jenis limbah yang digunakan?
- Alasan limbah digunakan?
 - Manfaat
 - Kekurangan
- Bagaimana menentukan jumlah?
 - Bagaimana anda tahu berapa limbah yang digunakan?
 - Apakah mempertimbangkan jenis tanaman dan lahan?
 - Mengapa atau mengapa tidak?

Jenis limbah

- Sumber dari ternak
 - Ayam
 - Sapi
 - Kambing
- Dicampur dan diolah
 - Dengan atau tanpa bahan tambahan (Jerami, sekam dsb)
 - Dikomposkan atau tidak

Manfaat

- Menambahkan lebih dari satu nutrient ke tanah (misalnya urea hanya menambahkan nitrogen)
- Kisaran dari nutrient ditambahkan termasuk nutrient mikro
- Menambahkan bahan organic ke dalam tanah
 - Meningkatkan keseimbangan air didalam tanah
 - Berperan sebagai buffer untuk suplai nutrient
- Nutrient yang dilepaskan secara perlahan (nitrogen dan phosphate)
- Menggunakan limbah mengurangi penggunaan pupuk kimia
 - Dampak yang lebih sedikit terhadap penurunan pH

Kekurangan

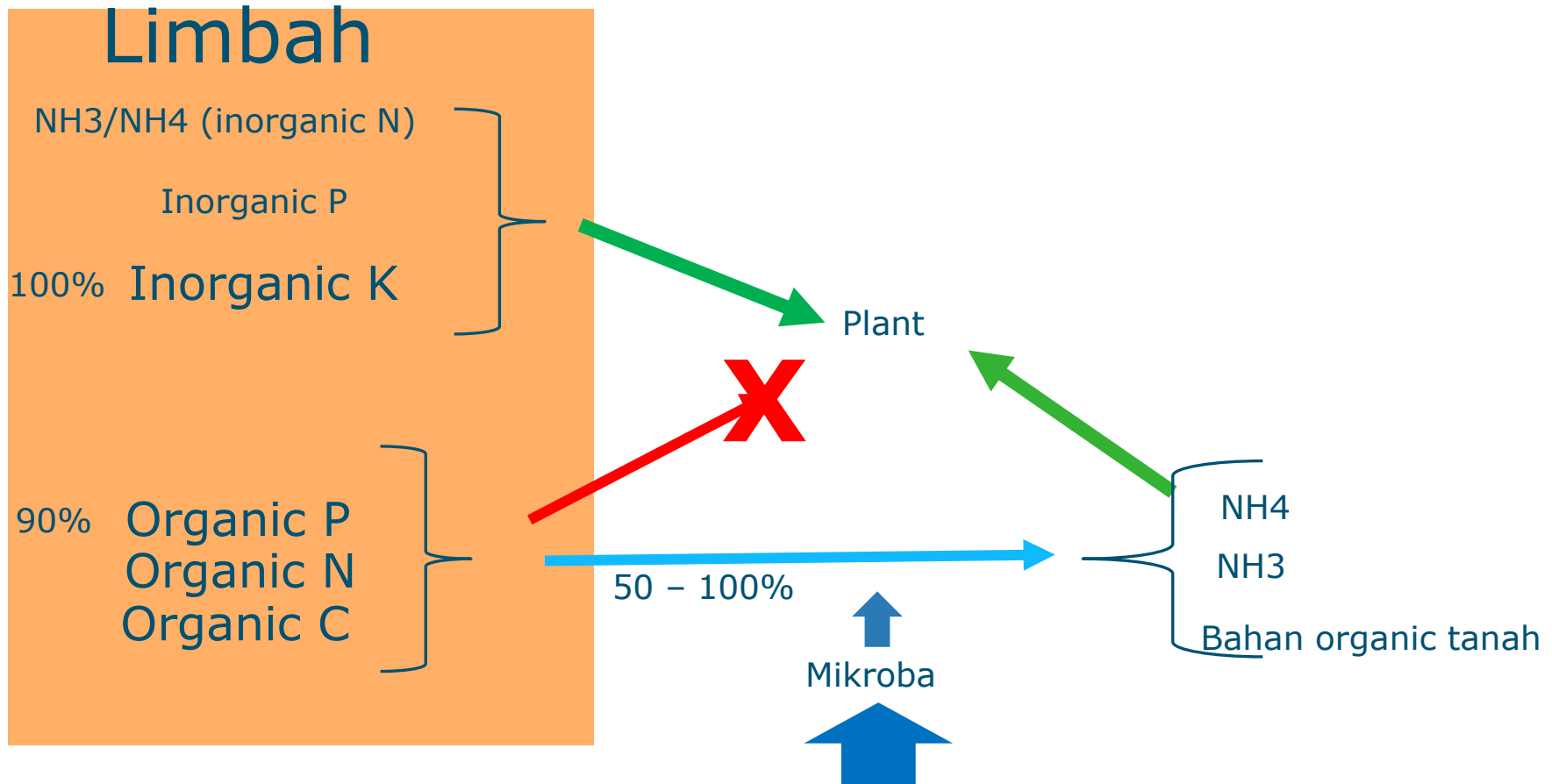
- Kandungan nutrient yang rendah (Memerlukan tempat besar untuk penyimpanan)
 - Dibutuhkan limbah dalam volume besar
- N-P-K rasio tidak sejalan dengan kebutuhan tanaman
- Variabel kandungan nutrient tidak diketahui
 - Sulit untuk menilai jumlah yang dibutuhkan
- Resiko jika memasukkan elemen yang tidak dibutuhkan
 - Biji gulma
 - Patogen
 - Logam berat (lead, cadmium)

Kandungan nutrisi pada tipe-tipe limbah

Tipe	DM%	Ntot (%)	N-NH3	P (%)	K(%)	N-NH3 % in tot N
Limbah ternak sapi perah : limbah yang ditumpuk (limbah padat)	39.3	0.72	0.03	0.19	0.27	3.8
Limbah sapi perah: kompos	42.4	0.85	0.03	0.33	0.43	3.7
Limbah sapi perah: vermi-kompos	35.1	0.80	0.03	0.41	0.38	4.2
Postal (limbah ternak ayam dengan sekam padi)	70.8	1.99	0.20	0.58	1.65	9.8

% berdasarkan berat basah produk limbah

Limbah: dari organik ke inorganik



pH tanah, kadar air, suhu, garam, pestisida

Pelepasan nutrisi dari limbah

- Total Nitrogen = N-mineral + N organik
 - Limbah mengandung N atau N-mineral yang langsung tersedia dan secara perlahan melepaskan nitrogen dari N organik
 - Sekitar 10 – 20% langsung tersedia pada saat diaplikasikan
 - Sekitar 60 hari, 50% total nitrogen dilepaskan
- Kebanyakan P terikat di limbah dan dilepaskan secara perlahan
 - Sekitar 60 hari, 30-50% total P dilepaskan
- Sekitar 70-80% K langsung tersedia pada saat aplikasi
 - Sekitar 60 hari, 100% K dilepaskan

Mempertimbangkan suplai untuk penanaman berikutnya

- Dari limbah yang diaplikasikan sekitar 10-20% nutrisi akan tersedia pada penanaman berikutnya

Berapa banyak yang dibutuhkan? (Atau kemungkinan yang dapat digunakan)

- Kebutuhan tanaman (contoh perkiraan):
 - 250 kg/ha N
 - 75 kg/ha P₂O₅
 - 300 kg/ha K₂O
- Durasi tanaman 90 hari
- Vermikompos
 - 0.8 % N -> 80% tersedia = 0.64%
 - 0.4 % P₂O₅ -> 80% tersedia = 0.32%
 - 0.4 % K₂O

Berapa banyak limbah memungkinkan?

- Kebutuhan nitrogen 250 kg/ha
- 1 ton vermikompos mensuplai: $1000/100 * 0.64 =$
 - 6.4 kg N
- $250 / 6.4 = 39$ ton vermicompost
- 1 ton vermicompost mensuplai $1000/100 \times 0.32 =$
 - 3.2 kg P₂O₅
 - 39 ton x 3.2 = 125 kg P₂O₅ per hectare
- Kebutuhan tanaman : 75 kg p₂O₅
 - Maka dengan 39 ton 50 kg P₂O₅, maka terlalu banyak limbah yang diaplikasikan
 - Batasnya adalah 23 ton vermicompost, lebih dari P₂O₅ dari yang disarankan

Contoh harga limbah

Produk	IDR/kg
Kompos/tumpukan limbah 1:5	300 – 850
Tumpukan limbah	100 – 150
Postal	350 – 1,000
Vermikompost	350 – 1,000

Per hectare sekitar 5 to 10 ton dibutuhkan

Contoh: 10 t/ha vermicompost pada 500 IDR/kg diperlukan biaya 5,000,000 IDR/hectare

Efek dari limbah terhadap kandungan bahan organik di dalam tanah

- Setiap tahunnya, kandungan bahan organik menurun
 - Dekomposisi bahan organik oleh organisme
 - Pelepasan nutrisi
- Limbah mengandung bahan kering yang berbeda-beda
 - Bahan yang cepat terdegradasi
 - Bahan yang lambat terdegradasi
- Hanya bahan yang lambat yang akan menambah bahan organik tanah
- Sekitar 30 tons/hectare dibutuhkan untuk menjaga level dari limbah dengan kandungan bahan kering limbah setidaknya 25%

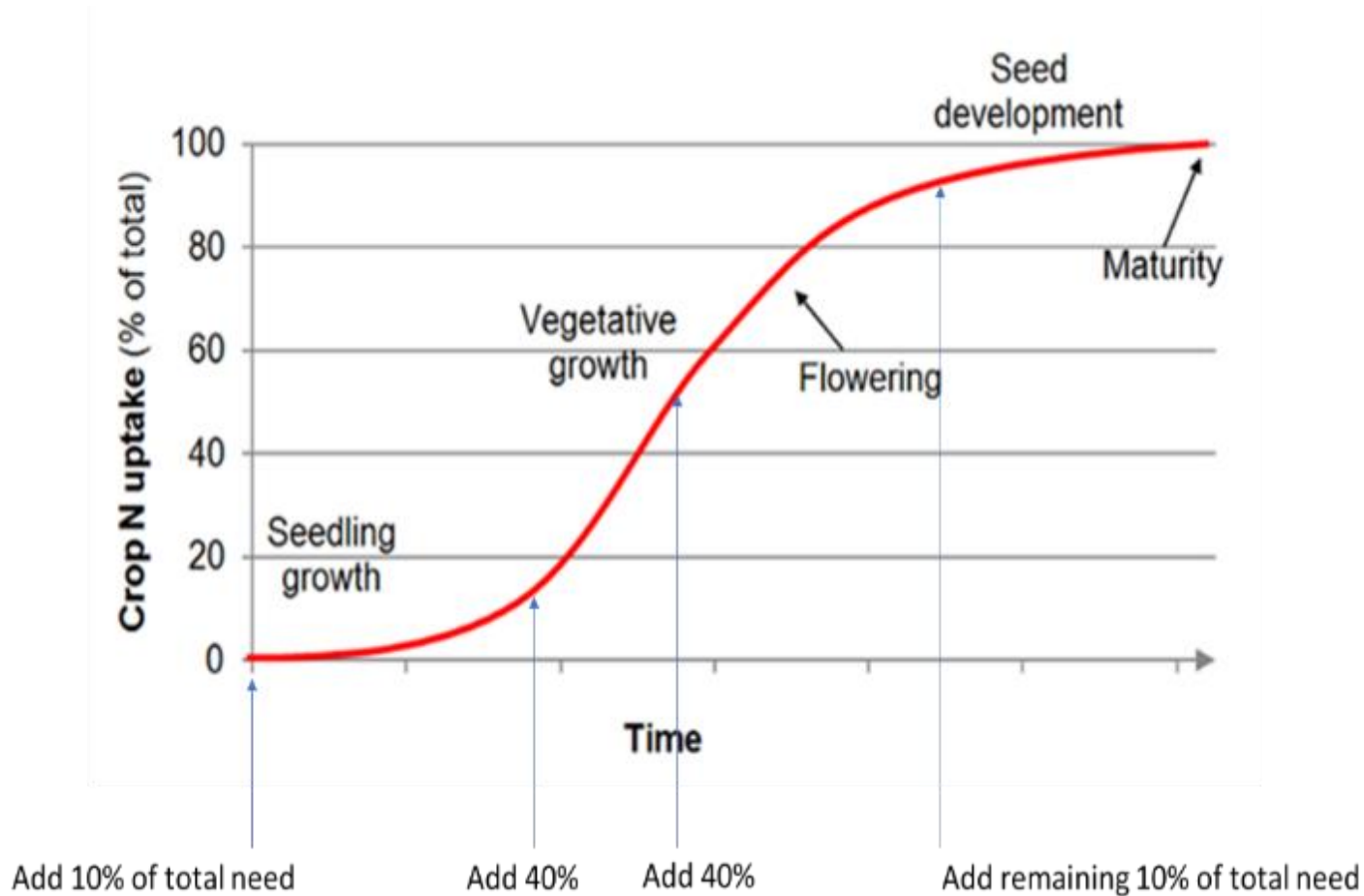
Pertanyaan?

Strategi pemupukan

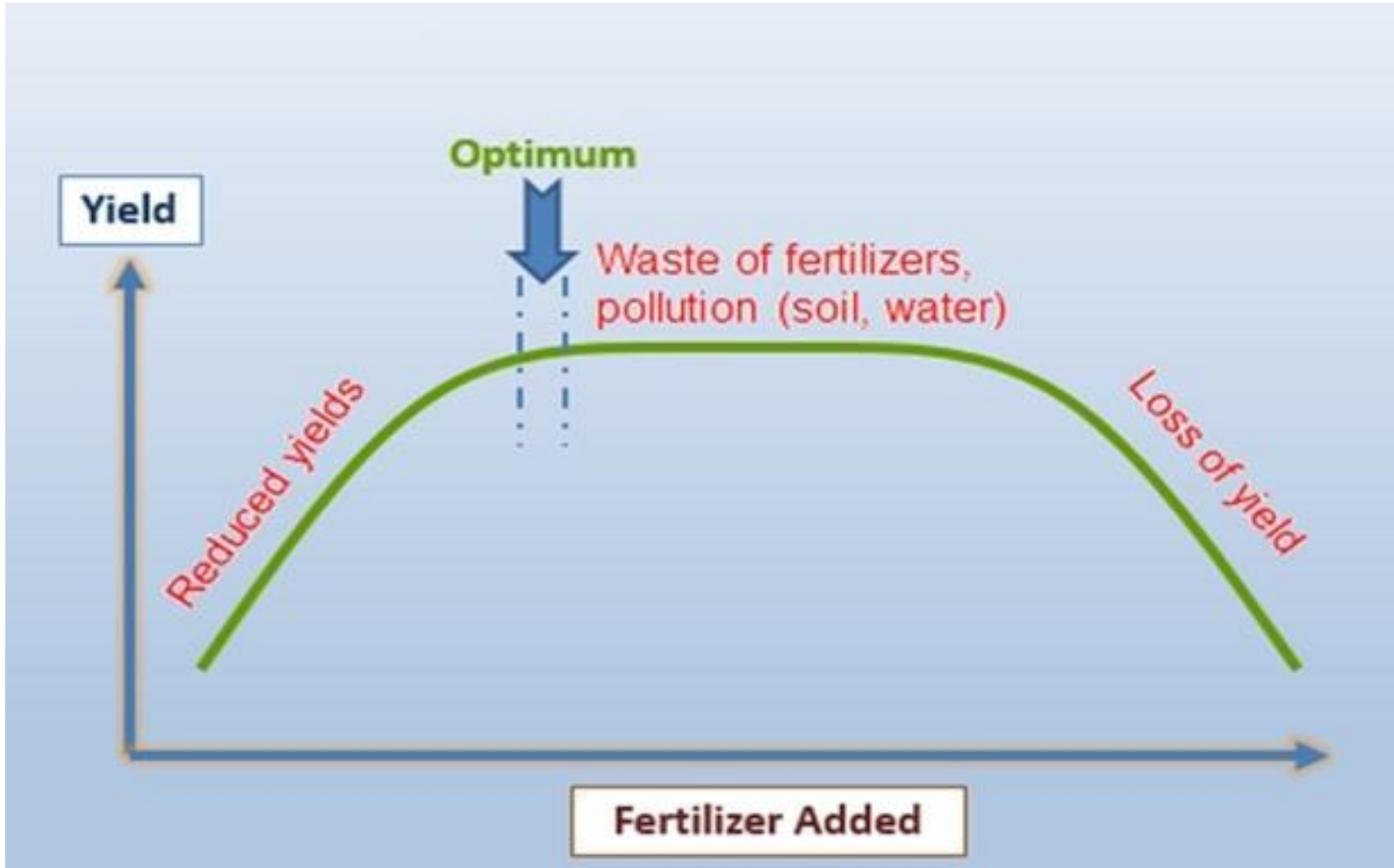
Membagi aplikasi (membagi jumlah pupuk yang diberikan)

- Membagi jumlah pupuk yang diberikan
 - Pada saat penanaman
 - Pemberian 2-3 kali per musim tanam
- Mengapa direkomendasikan?
 - Tanya jawab singkat dengan petani
 - Tuliskan jawaban dan rumuskan kesimpulan

Pengambilan nutrisi



Terlalu rendah atau terlalu tinggi tidaklah baik!!!



Pemupukan : Ringkasan

- Penggunaan pupuk harus berdasarkan keseimbangan
 - Terlalu banyak:
 - Kehilangan uang/biaya bertambah
 - Polusi lingkungan
 - Tidak cukup:
 - Kehilangan uang
 - Hasil panen sedikit



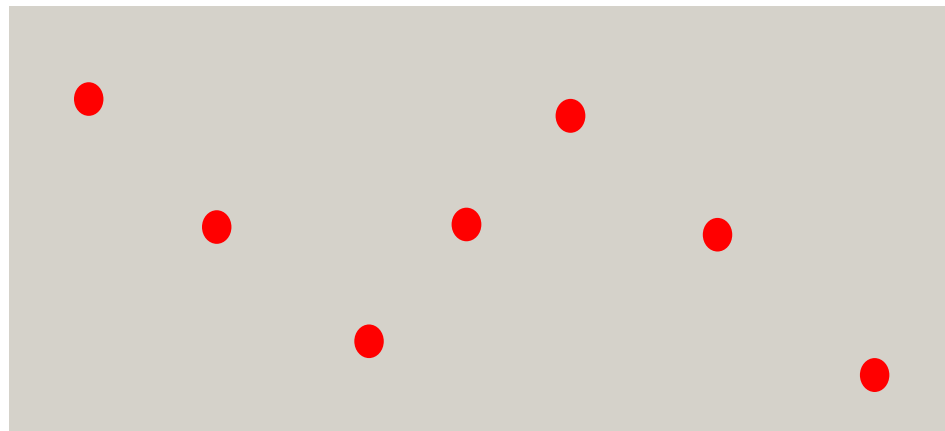
Bagaimana menentukan jumlah pupuk

Menggunakan sampel tanah

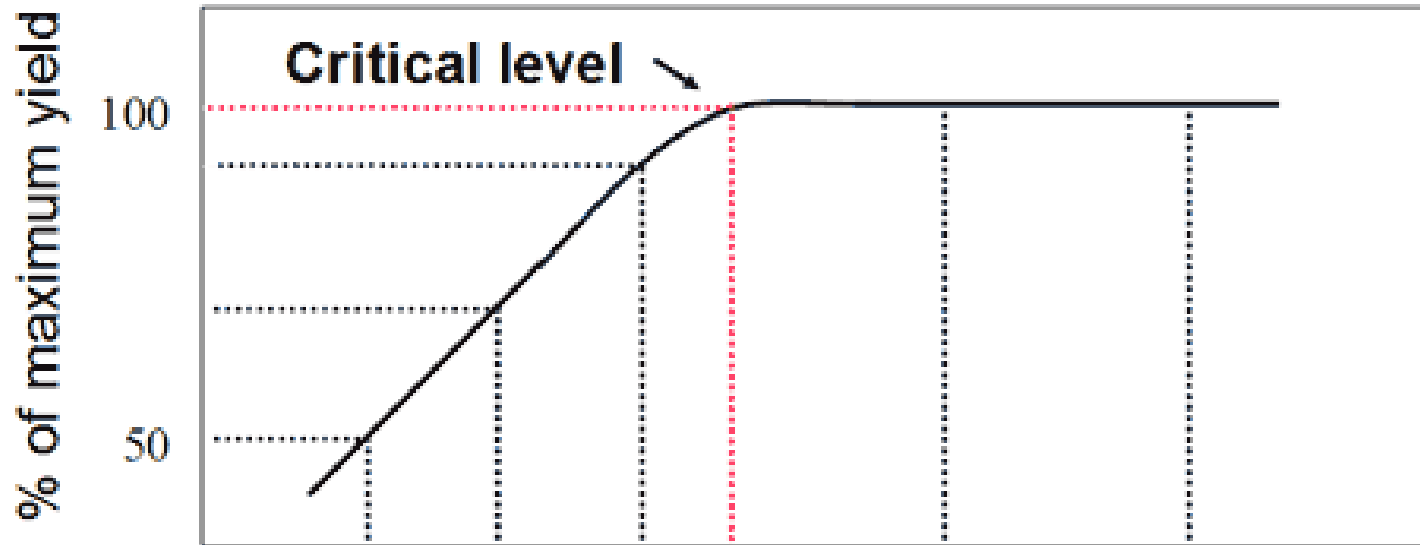
- Mengambil sampel tanah
- Analisa kandungan tanah di laboratorium
- Evaluasi tingkat nutrisi
- Kaitkan dengan saran pemupukan terhadap tingkat nutrisi tersebut

Bagaimana cara mengambil sampel tanah

- 1 sampel per hektare (2 hektares berarti 2 sampel)
- 20 titik per hektar
- Kedalaman titik sampai dengan kedalaman akar (20 -30 cm)
- Titik diambil dengan pola zigzag



Soil test classifications indicate whether or not adding a nutrient is likely to result in a yield increase.



Soil test: Very low low medium/optimum high very high

Fertilizer response likely. Response to fertilizer not likely.

Balitsa mengembangkan saran untuk setiap jenis tanaman

Pupuk (Urea, SP-36 and KCl) berdasarkan status nutrient

(rendah-L, sedang-M dan tinggi-H) untuk tanaman kol yang ditanam di tanah Andisol

Status nutrien		Pupuk tunggal				Pupuk campuran	
Phosphorus	Potassium	ZA	Urea	SP-36	KCl	NPK 15-10-12	ZA
	 kg/ha kg/ha	
L	L	100	150	225	150	525	100
	M	100	150	225	100	525	100
	H	100	150	225	75	525	100
M	L	100	150	185	150	450	100
	M	100	150	185	100	450	100
	H	100	150	185	75	450	100
H	L	100	150	150	150	350	100
	M	100	150	150	100	350	100
	H	100	150	150	75	350	100

Pupuk (Urea, SP-36 and KCl) berdasarkan status nutrient (rendah-L, sedang-M dan tinggi-H) untuk tanaman cabai yang ditanam di tanah Andisol

Status nutrien		Pupuk tunggal				Pupuk campuran	
Phosphorus	Potassium	ZA	Urea	SP-36	KCl	NPK 15-10-12	ZA
	 kg/ha kg/ha	
L	L	150	130	165	185	400	150
	M	150	130	165	165	400	150
	H	150	130	165	150	400	150
M	L	150	130	150	185	350	150
	M	150	130	150	165	350	150
	H	150	130	150	150	350	150
H	L	150	130	130	185	300	150
	M	150	130	130	165	300	150
	H	150	130	130	150	300	150

Pupuk (Urea, SP-36 and KCl) berdasarkan status nutrient (rendah-L, sedang-M dan tinggi-H) untuk tanaman kentang yang ditanam di tanah Andisol

Nutrient status		Single Fertilizer				Compound Fertilizer	
Phosphorus	Potassium	ZA	Urea	SP-36	KCl	NPK 15-10-12	ZA
	 kg/ha kg/ha	
L	L	185	200	525	300	1200	185
	M	185	200	525	250	975	185
	H	185	200	525	185	750	185
M	L	185	200	450	300	1200	185
	M	185	200	450	250	975	185
	H	185	200	450	185	750	185
H	L	185	200	400	300	1200	185
	M	185	200	400	250	975	185
	H	185	200	400	185	750	185

Rekomendasi dengan menggunakan Vermikompost dari limbah sapi perah

	Vermi kompost t/ha	Urea Kg/ha	SP36 Kg/ha	KCl Kg/ha
Cabai	10	144	0	92
Bawang merah	10	195	44	152
Kol	10	141	8	27
Kentang	15	203	194	141

Rekomendasi dengan menggunakan limbah sapi perah (limbah sapi perah + campuran kotoran ayam)

	kompost t/ha	Urea kg/ha	SP36 kg/ha	KCl kg/ha
Cabai	10	140	16	84
Bawang merah	10	191	73	144
Kol	10	138	37	19
Kentang	15	203	81	57

Bagaimana menentukan kebutuhan pemupukan tanpa melakukan uji sampel tanah?

- Jumlah yang dipanen dari kebun sebagai permulaan
- Efisiensi pemupukan
- Status tanah
- Aplikasi limbah sampai nutrient yang terbatas
- Penambahan pupuk kimia
- Jumlah pemberian yang dibagi-bagi

Rekomendasi dengan menggunakan Vermikompost berdasarkan keseimbangan nutrient

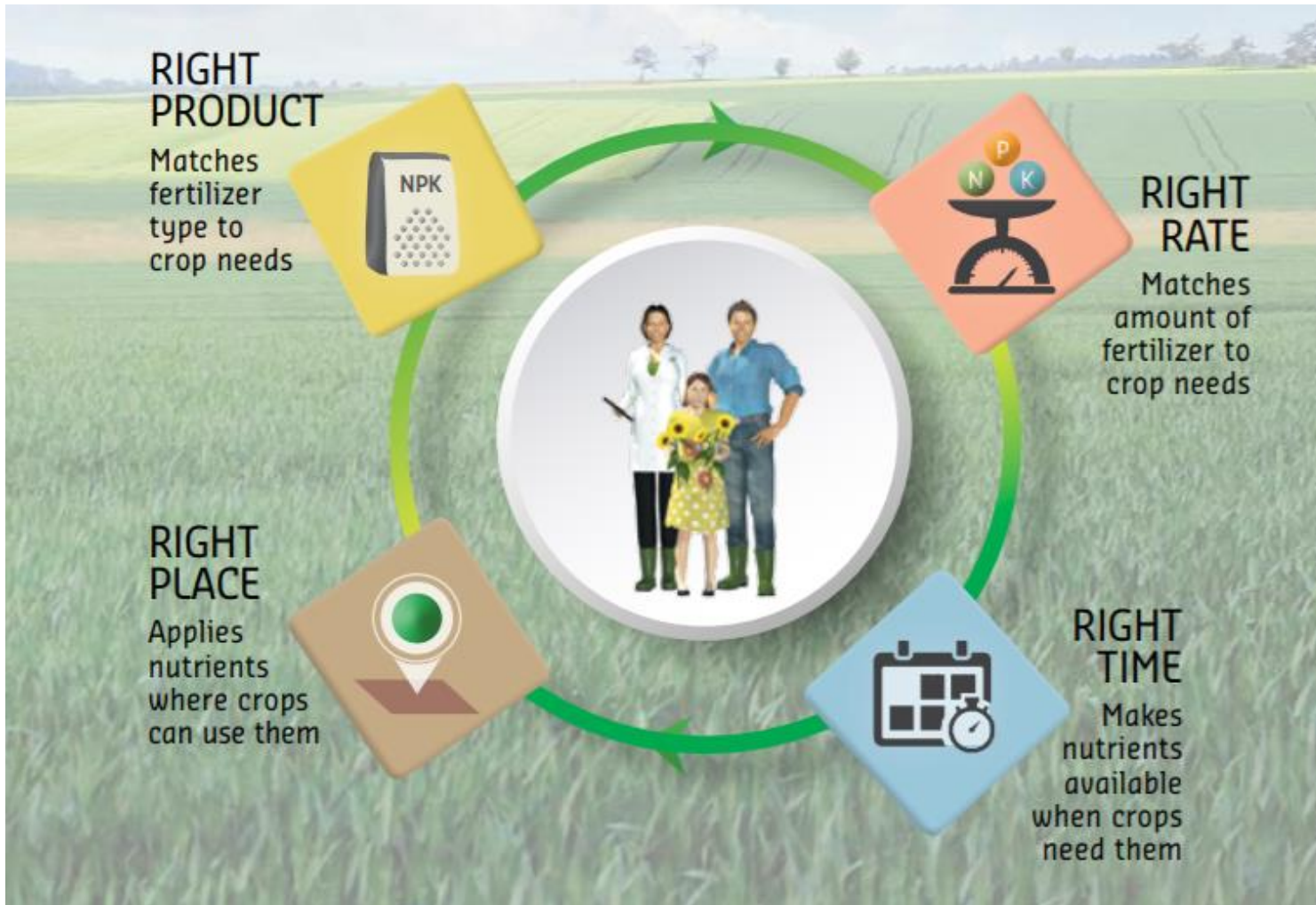
	Vermikompost	<u>U</u> rea	KCl
Brokoli	5	40	11
Bunga kol	5	98	34
cabai	5	0	0
Sawi	5	0	0
horenzo	5	119	153
letus	5	0	8
pakchoy	5	73	86
siomak	5	21	23
tomat	5	44	16

Rekomendasi dengan menggunakan kompos

	Kompos	<u>U</u> rea	KCl
Brokoli	5	36	5
Bunga kol	5	94	37
cabai	5	0	0
Sawi	5	0	0
horenzo	5	116	147
letus	5	0	0
pakchoy	5	71	79
siomak	5	19	17
tomat	5	39	10

Pertanyaan?

Ingat 4R's



Ringkasan

- Jangan mengaplikasikan lebih banyak nutrient dari yang dibutuhkan tanaman
 - Kelebihan jumlah pupuk kimia dan organic akan memberikan polusi lingkungan dan menyebabkan bertambahnya biaya
- Gunakan kapur untuk meningkatkan pH tanah dan meningkatkan jumlah P yang dapat diambil
- Dengan pengurangan urea dan ammonium, pH tanah tidak akan turun secara lebih jauh
- Limbah sapi perah adalah sumber yang sangat bagus untuk mensuplai nutrient
- Limbah sapi perah adalah sumber yang sangat baik untuk menjaga kandungan bahan organik tanah
- Untuk menghindari nutrient yang hilang, limbah bisa ditutup dengan tanah

Makanan yang sehat

Untuk makanan yang kaya akan nutrisi dibutuhkan nutrient yang baik

Semua dalam keseimbangan nutrien

