

## Pemupukan berkelanjutan untuk tanaman sayuran

Pelatihan untuk petani dalam menggunakan limbah untuk tanaman sayuran 2021



1

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://ccaafs.cgiar.org/donors>. Pandangan dalam dokumen ini tidak bisa menunjukkan pandangan organisasi.



2

## Tujuan dari pelatihan

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



3

## Penulis:



Herman de Putter  
Wageningen Plant Research



Nikardi Gunadi  
Balitsa



Witono Adiyoga  
Balitsa



Deni Suharyono



Marion de Vries  
Wageningen Livestock Research



4

## KATA PENGANTAR

Komoditas sayuran semakin disadari berperan sebagai komponen penting dalam program ketahanan pangan dan nutrisi. Sayuran merupakan sumber vitamin, mineral dan serat yang dibutuhkan untuk kesehatan. Sayuran pada umumnya dibudidayakan secara intensif oleh petani skala kecil. Risiko gagal panen yang tinggi serta keterbatasan akses informasi budidaya yang baik seringkali mendorong petani menggunakan input (misalnya, pupuk) secara berlebihan. Hal ini tidak saja berpotensi menimbulkan konsekuensi inefisiensi ekonomis bagi petani, tetapi juga pencemaran lingkungan produksi.

Modul pelatihan ini disusun untuk memenuhi kebutuhan penyuluh pertanian/peternakan dan petani sayuran berkenaan dengan informasi strategi pemupukan in-organik dan organik/kandang yang berimbang. Penyusunan modul diarahkan agar peserta pelatihan dapat (a) mengetahui perbedaan antara berbagai jenis pupuk organik/kandang; (b) mengetahui kandungan unsur hara yang tersedia di dalam tanah;



5

5

## KATA PENGANTAR

(c) mengetahui kebutuhan tanaman terhadap unsur hara, (d) memahami penyerapan unsur hara oleh tanaman; dan (e) menetapkan jumlah pupuk organik dan in-organik yang tepat sesuai dengan kebutuhan tanaman. Modul ini dapat digunakan sebagai materi pelatihan untuk pelatih (*training of trainers*) maupun pelatihan untuk petani (*training of farmers*). Sebagian besar materi dirancang berdasarkan hasil penelitian kerjasama Nutricycle (Wageningen University, Balai Penelitian Tanaman Sayuran dan Koperasi Peternak Sapi Bandung Utara). Mudah-mudahan modul ini dapat bermanfaat tidak saja bagi petani, tetapi juga bagi penyuluh pertanian dalam rangka pengembangan usahatani sayuran berkelanjutan di Jawa Barat.

Bandung, Oktober 2021

Kepala Dinas Ketahanan Pangan dan Peternakan Provinsi Jawa Barat,

Ir. H. Jafar Ismail, MM.



6

6

## Latar belakang

- Pelatihan ini merupakan bagian dari proyek 'Closing Regional Nutrient Cycles for low-emission Agriculture' (NutReCycle), yang merupakan proyek Kerjasama antara Wageningen University and Research, Balitsa, dan KPSBU Lembang. Proyek NutReCycle dilaksanakan pada tahun 2018-2021 dan bertujuan untuk meningkatkan pemanfaatan nutrisi dari limbah sapi perah yang diproduksi di Lembang sehingga dapat mengurangi polusi lingkungan di daerah Lembang. Proyek ini dibiayai oleh pemerintah Belanda melalui program penelitian CGIAR dari CCAFS.



7

## Catatan

- Materi dan informasi pada modul pelatihan ini dikembangkan dan dikompilasikan berdasarkan pengetahuan terbaik tim penyusun. Namun, penggunaan modul pelatihan ini akan dikembalikan ke pengguna dan bukan menjadi bagian tanggungjawab tim penyusun.



8

## 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



14

14



15

15

## Kebutuhan nutrisi tanaman

## Kebutuhan nutrisi

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

- Element makro
  - Nitrogen: N
  - Fosfor: P
  - Potasium: K
  - Magnesium: Mg
  - Kalsium: Ca
  - Sulfur: S
- Elemen mikro
  - Besi: Fe
  - Zink: Zn
  - Molybdenum: Mo
  - Manganese: Mn
  - Copper: Cu
  - Boron: B
- Hydrogen: H
- Carbon: C
- Oxygen: O



16

16



17

17

## 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)



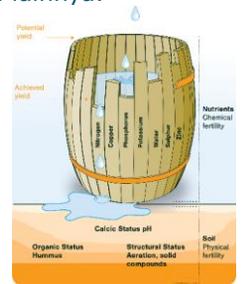
18

18

## 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



19



19

## Pertanyaan?

## Sumber-sumber nutrisi



20

20



21

21

## Apa saja sumber-sumber suplai?

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



22

22

## 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)

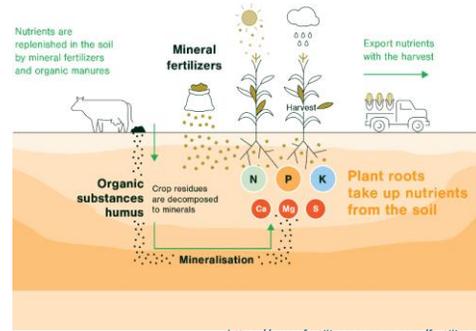


23

23

### 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



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

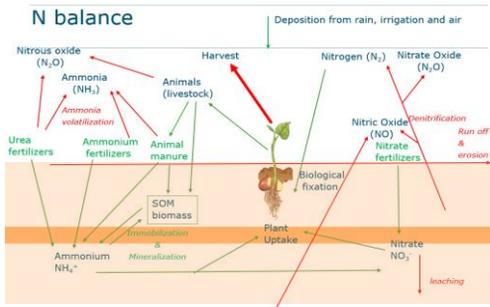


24



25

### Siklus Nitrogen



26



27

### Pertanyaan?

Dapatkan anda memberi tahu tentang pupuk kimia?

- Nama?
- Kandungannya?
- Harga?

### Pupuk kimia



28



29

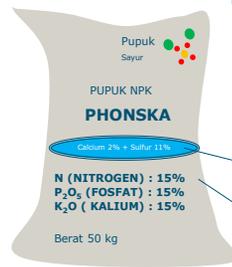
### Pupuk kimia

- Jenis
  - Ammonium sulphate, Urea
  - SP 36
  - Campuran NPK



30

### 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



31

### 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



32

### 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?



33

### Pertanyaan?

### Praktik pemupukan saat ini



34



35

### 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?



36

### 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



37

### Kuantitas pemberian nitrogen saat ini (kg/ha)

Petani	Brokoli	Bunga kol	Petsai	Horengo	Letus	Pakchoy	Siomak	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



38

### Kuantitas pemberian nitrogen saat ini(kg/ha)

Petani	Brokoli	Bunga kol	Petsai	Horengo	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



39

### Suplai nutrisi dan biaya selama setengah tahun

Petani	Biaya (IDR/ha)	Limbah (t/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> 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



40

### Pertanyaan

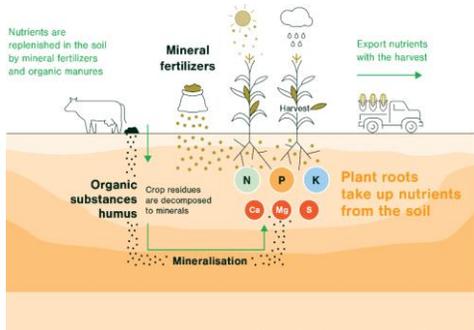


41

### Nutrien yang diambil oleh tanaman sayuran



42



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



44

### 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
Horengo	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 nutrisi (g per kg) x Hasil panen (kg per ha)



46

### 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



43

### 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
Horengo	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
Beras putih panjang	11.4	1.2	1.5			
Jagung manis	5.2	0.9	2.7			

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



Tanaman sayuran relatif mengandung P yang rendah dibandingkan tanaman pokok sehingga membutuhkan P yang rendah

45

### Hasil pada petani pilot

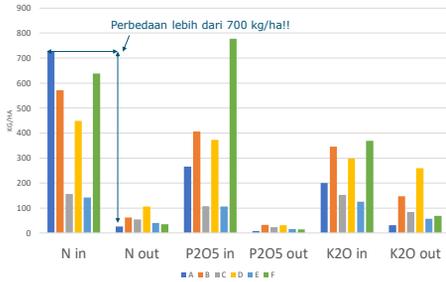
Petani	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
A	26	8	31
B	62	33	147
C	55	24	84
D	106	32	259
E	41	16	57
F	35	15	69
<b>Rata-rata</b>	<b>54</b>	<b>21</b>	<b>108</b>

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



47

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



48

### Tanah



50

### Karakteristik tanah

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



51

### Tanah sebagai sumber nutrisi



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



52

### 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 nutrisi dan pH kebun anda?



53

### Contoh dari sampel tanah

Parameter	Value	Unit
pH	5.8	
Organic Matter	14.1	%
Nitrogen (N)	0.29	%
Phosphorus (P)	25.1	mg/kg
Potassium (K)	745.9	mg/kg
Calcium (Ca)	480.0	mg/kg
Magnesium (Mg)	155.0	mg/kg
Sulfur (S)	12.47	g/kg
Zinc (Zn)	2.28	mg/kg
Copper (Cu)	0.98	mg/kg
Manganese (Mn)	17.0	mg/kg
Iron (Fe)	42	mg/kg



54

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)	K20 mg/100 g
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



55

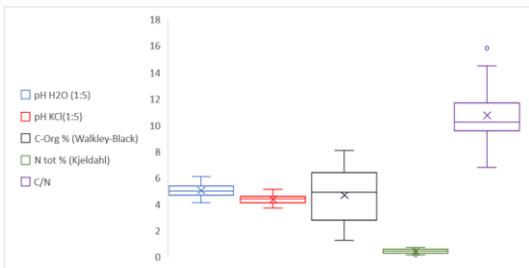
55



56

56

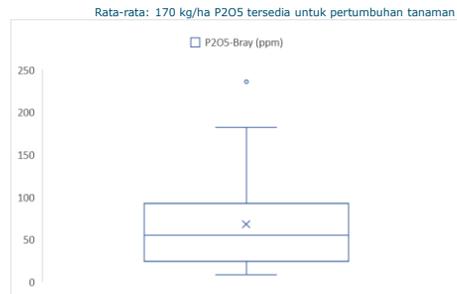
Hasil pengujian dari 29 sampel tanah



57

57

Status fosfat di dalam tanah



58

58

Status potassium di dalam tanah

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



59

59

Pembusukan ujung bunga/buah



60

60

## Kesimpulan

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



61

## Pertanyaan



62

## Penggunaan limbah pada tanaman sayuran



63



64

## 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



65

## Manfaat

- Menambahkan lebih dari satu nutrient ke tanah (misalnya urea hanya menambahkan nitrogen)
- Kisaran dari nutrient ditambahkan termasuk nutrient mikro
- Menambahkan bahan organik 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



66

### 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 memasukan elemen yang tidak dibutuhkan
  - Biji gulma
  - Patogen
  - Logam berat (lead, cadmium)



67

### Kandungan nutrisi pada tipe-tipe limbah

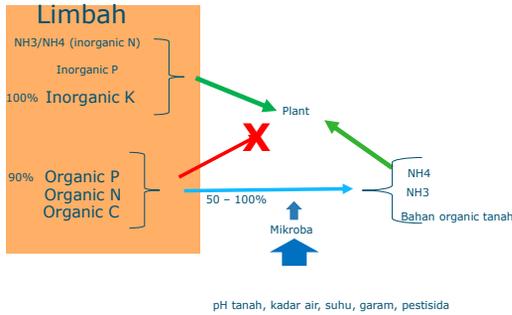
Tipe	DM%	Ntot (%)	N-NH3	P (%)	K(%)	N-NH3 % in tot N
Limbah ternak sapi perah : limbah yang ditumpuk (limbah padat)	39.3	0.72	0.03	0.19	0.27	3.8
Limbah sapi perah: kompos	42.4	0.85	0.03	0.33	0.43	3.7
Limbah sapi perah: vermi-kompos	35.1	0.80	0.03	0.41	0.38	4.2
Postal (limbah ternak ayam dengan sekam padi)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

% berdasarkan berat basah produk limbah



68

### Limbah: dari organik ke inorganik



69

### 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



70

### Mempertimbangkan suplai untuk penanaman berikutnya

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



71

### 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 tanam 90 hari
- Vermikompos
  - 0.8 % N -> 80% tersedia = 0.64%
  - 0.4 % P2O5 -> 80% tersedia = 0.32%
  - 0.4 % K2O



72

## 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 vermikompos mensuplai  $1000/100 \times 0.32 =$ 
  - 3.2 kg P2O5
  - $39 \text{ ton} \times 3.2 = 125$  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 vermikompost, lebih dari P2O5 dari yang disarankan



73

73

## 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 vermikompost pada 500 IDR/kg diperlukan biaya 5,000,000 IDR/hectare



74

74

## 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%



75

75

## Pertanyaan?



76

76

## Strategi pemupukan



77

77

## Membagi aplikasi (membagi jumlah pupuk yang diberikan)

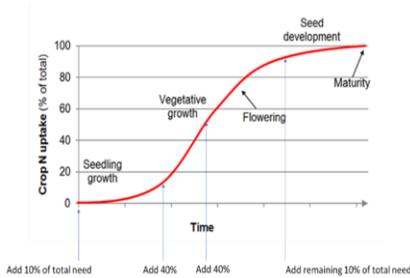
- Membagi jumlah pupuk yang diberikan
  - Pada saat penanaman
  - Pemberian 2-3 kali per musim tanam
- Mengapa direkomendasikan?
  - Tanya jawab singkat dengan petani
  - Tuliskan jawaban dan rumuskan kesimpulan



78

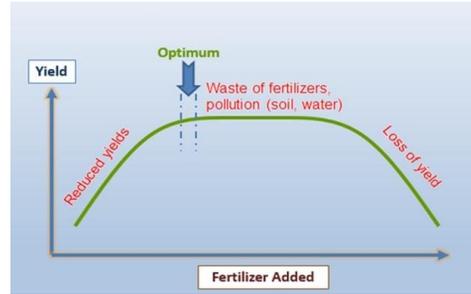
78

### Pengambilan nutrisi



79

### Terlalu rendah atau terlalu tinggi tidaklah baik!!!



80

### Pemupukan : Ringkasan

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



81

### Bagaimana menentukan jumlah pupuk



82

### Menggunakan sampel tanah

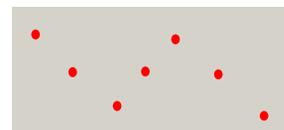
- Mengambil sampel tanah
- Analisa kandungan tanah di laboratorium
- Evaluasi tingkat nutrisi
- Kaitkan dengan saran pemupukan terhadap tingkat nutrient tersebut



83

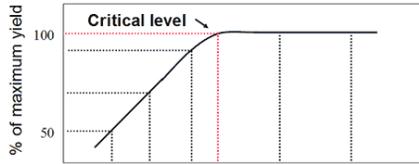
### Bagaimana cara mengambil sampel tanah

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



84

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.



85

85

### 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



86

86

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



87

87

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



88

88

### 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



89

89

### 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



90

90

### 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



91

### Rekomendasi dengan menggunakan Vermikompost berdasarkan keseimbangan nutrient

	Vermikompost	Urea	KCl
Brokoli	5	40	11
Bunga kol	5	98	34
cabai	5	0	0
Sawi	5	0	0
horengo	5	119	153
letus	5	0	8
pakchoy	5	73	86
siomak	5	21	23
tomat	5	44	16



92

### Rekomendasi dengan menggunakan kompos

	Kompos	Urea	KCl
Brokoli	5	36	5
Bunga kol	5	94	37
cabai	5	0	0
Sawi	5	0	0
horengo	5	116	147
letus	5	0	0
pakchoy	5	71	79
siomak	5	19	17
tomat	5	39	10



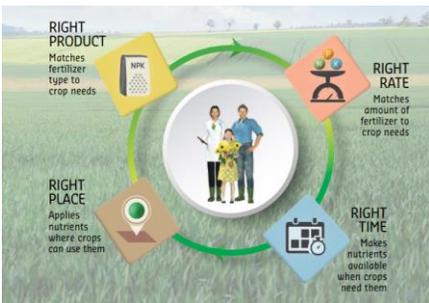
93

### Pertanyaan?



94

### Ingat 4R's



[https://www.fertilizersuurope.com/wp-content/uploads/2019/08/fertilizer\\_basics.pdf](https://www.fertilizersuurope.com/wp-content/uploads/2019/08/fertilizer_basics.pdf)

95

### 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



96