

Pemupukan berkelanjutan untuk tanaman sayuran

Pelatihan untuk petani dalam menggunakan limbah untuk tanaman sayuran
2021



Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit



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.



RESEARCH PROGRAM ON
Climate Change,
Agriculture and
Food Security



Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit



2

Tujuan dari pelatihan

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



RESEARCH PROGRAM ON
Climate Change,
Agriculture and
Food Security



Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit



3

Penulis:



Herman de Putter
Wageningen Plant Research



Nikardi Gunadi
Balitsa



Witono Adiyoga
Balitsa



Deni Suharyono



Marion de Vries
Wageningen Livestock Research



4

Catatan untuk para pelatih : Pelatihan dikembangkan oleh para peneliti dari Wageningen University and Research, Belanda dan dari Balitsa.

Herman de Putter mempunyai lebih dari 25 tahun pengalaman bekerja di negara-negara tropis dan sudah banyak terlibat dalam pelatihan dan penelitian di petani-petani kecil.

Nikardi Gunadi

Witono Adiyoga telah bekerja sebagai ahli agro-economist selama 35 tahun dalam tanaman sayuran

Deni Suharyono merupakan coordinator lapang terkait proyek pengelolaan limbah peternakan yang berkelanjutan di Indonesia

Marion de Vries adalah peneliti dalam proyek pengelolaan peternakan sapi perah secara berkelanjutan di Wageningen Livestock Research Belanda dan merupakan pimpinan proyek dari pengelolaan limbah peternakan sapi perah berkelanjutan di Indonesia

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; (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).

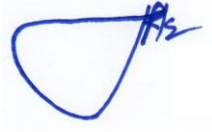


KATA PENGANTAR

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,

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'H. J. Ismail', written over a faint rectangular stamp.

Ir. H. Jafar Ismail, MM.

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.



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.



RESEARCH PROGRAM ON
Climate Change,
Agriculture and
Food Security



Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit



Metode

- Sesi group di kelas
 - Presentasi
 - Diskusi group
- Kunjungan lapang
 - Aplikasi limbah
 - Performa tanaman
 - Evaluasi tanah
 - Instruksi sampling tanah

Catatan untuk para pelatih

Catatan untuk para pelatih

- Silahkan baca powerpoint sebelumnya dan pilih slides yang anda inginkan.
- Setiap slide mengandung catatan tentang bagaimana menggunakan slide dan bagaimana cara menjelaskannya.
- Disarankan untuk menyiapkan handout slide yang sudah di print sehingga para peserta pelatihan bisa membaca (juga jika tidak ada proyektor yang bisa digunakan)
- Jika menggunakan proyektor tidak memungkinkan, maka gunakan flipchart untuk membantu menjelaskan dan menggambarkan, serta dikombinasikan dengan handout.
- Pelatih juga diberikan kebebasan untuk membagi materi menjadi beberapa sesi
- Contoh pembagian material bisa dilakukan sebagai berikut :
 - 1 sesi selama 4 jam atau 4 sesi masing-masing 1 jam
 - Kunjungan lapang sangat direkomendasikan

Program untuk 4 jam didalam kelas

- Sambutan
- Latar belakang
- Kondisi pemupukan saat ini
- Kebutuhan nutrisi tanaman
- Tanah disekitar Lembang
- Keseimbangan dalam manajemen nutrisi (Masuk vs Keluar)
- Limbah (Nutrisi dan efeknya dalam tanah)
- Bagaimana menentukan kebutuhan pupuk
- Penutupan

Program dapat dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan para pelatih

Tujuan pembelajaran

- Mengetahui perbedaan antara tipe limbah bahan organik yang berbeda
- Mengetahui tentang kandungan nutrisi di dalam tanah
- Mengetahui kebutuhan nutrisi pada tanaman
- Memahami penggunaan nutrisi oleh tanaman
- Menentukan jumlah penggunaan pupuk organik dan kimia untuk produksi tanaman yang berkelanjutan

Selanjutnya pelatih bisa memberitahu peserta pelatihan apa yang ingin di raih dari pelatihan ini

Sambutan dan latar belakang

- Pelatih dan peserta memperkenalkan diri masing-masing
 - Nama
 - Deskripsi pekerjaan
 - Pengalaman (tahun)
 - Tahun terakhir produksi tanaman terakhir
 - Harapan dari mengikuti pelatihan

Sambutan dan pengenalan diri dapat disesuaikan. Hal paling sederhana yang dapat dilakukan adalah dengan menanyakan apa yang peserta harapkan setelah mengikuti pelatihan ini. Pertanyaan lainnya dapat ditambahkan di slide ini atau dihilangkan.

Kebutuhan nutrisi pada tanaman sayuran

Bagian ini adalah permulaan dari presentasi secara teknis. Tujuannya adalah agar para peserta menyadari bahwa untuk mendapatkan hasil pertumbuhan yang baik dan optimal dibutuhkan nutrient yang nantinya akan diambil oleh tanaman.

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

Di dalam menu makanan kita, tanaman seharusnya mempunyai porsi yang besar. Nasi, ayam, dan bumbu-bumbu lainnya saja tidak cukup untuk Kesehatan kita. Sayuran mengandung banyak vitamin, mineral, dan serat. Untuk memproduksi tanaman sayuran yang sehat, tanaman harus mampu untuk mengambil nutrient dari tanah. Tapi Ketika nutrient ini diambil oleh tanaman dan tanaman dipanen, akan terjadi kehilangan nutrient di dalam tanah. Sebelum kita mendiskusikan lebih jauh, mari kita melihat nutrient apa saja yang diambil oleh tanaman dan tujuannya.

Kebutuhan nutrisi tanaman

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

Hal ini bisa ditanyakan kepada para peserta pelatihan, mari kita lihat sebanyak apa nutrisi yang peserta ketahui dan mendiskusikan perbedaan nutrisi tersebut dan kandungan nutrisi di dalam pupuk.

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

Ini adalah daftar nutrisi yang tanaman butuhkan. H, C, dan O disuplai dari air dan udara. Nutrisi lainnya yang perlu disuplai ke tanaman dari sumber-sumber yang berbeda. Hal ini juga berarti bahwa menambahkan hanya satu jenis pupuk saja tidak cukup. Petani harus mempertimbangkan semua elemen nutrisi yang tersedia.

Setiap nutrisi mempunyai fungsi yang berbeda-beda

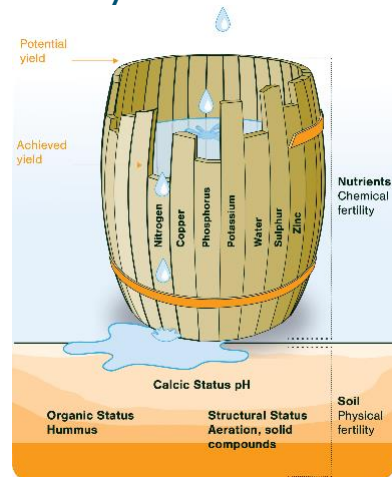
- Produksi gula/ fotosintesis (N, Mg, S, P)
- Pertumbuhan (N)
- Pembentukan akar (P)
- Kesehatan (K dan Ca)
- Kekuatan sel(Ca)
- Kualitas buah (Ca dan K)
- Transport (K dan P)
- Mendampingi pengambilan air dan nutrisi (K, P, mikro nutrients)
- Pembentukan bunga dan buah (K dan mikro nutrients)

Tanaman membutuhkan nutrisi yang berbeda-beda. Banyak proses yang terjadi selama tanaman tumbuh dan beberapa nutrisi yang terlibat dalam proses tersebut. Secara umum, makro nutrisi seperti nitrogen, fosfor, dan kalium dibutuhkan dalam jumlah besar namun mikro mineral seperti zat besi, boron, dan seng dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit. Karena ada banyak nutrisi yang dibutuhkan untuk proses yang berbeda, hal ini berarti mereka tidak bisa saling menggantikan.

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



Bagaimanapun, tanaman membutuhkan nutrisi dengan kuantitas yang tepat, tidak berlebihan namun tidak terlalu rendah. Kekurangan salah satu nutrisi bisa mengakibatkan penurunan hasil panen, sehingga sangat penting untuk menambah nutrisi tersebut, sementara menambah nutrisi yang lain tidak akan meningkatkan produksi panen.

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

Sekarang kita telah mengetahui nutrien yang dibutuhkan oleh tanaman, selanjutnya adalah bagaimana mensuplai nutrien tersebut? Apa yang bisa kita lakukan dan apa yang bisa digunakan?

Catatan untuk para pelatih : Untuk mendapatkan ide mengenai level pengetahuan saat ini, tanyakan kepada peserta pelatihan untuk membuat daftar pilihan-pilihan yang tersedia. Anda juga dapat menuliskannya di Flipchart.

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)

Catatan untuk para pelatih : Setelah semua peserta mencatat ide mereka, anda bisa menambahkan informasi tersebut ke dalam slide jika pada slide informasi dari peserta tidak tersedia.

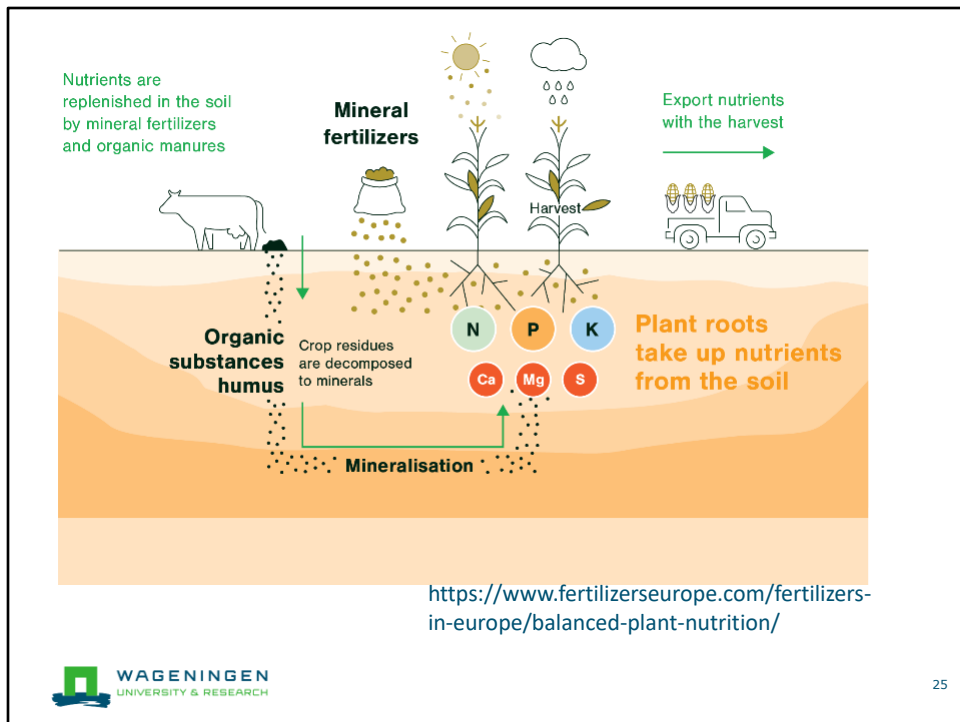
Sebagai kesimpulan : sumber-sumber utama suplai nutrisi adalah : tanah, air, udara, dan pupuk.

Di udara banyak sulfat dan nitrate. Di dalam air, fosfat dan nitrate, dan tanah mengandung stok unsur hara yang banyak. Namun, perbedaan kandungan hara di dalam tanah mungkin ada, misalnya liat dari tanah vulkanik sangat kaya akan unsur hara sementara tanah berpasir memiliki unsur hara yang rendah. Juga tanah jenis liat merah bisa jadi miskin unsur hara. Tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi mengandung lebih banyak unsur hara dibandingkan dengan tanah yang rendah unsur hara. Sehingga, sangat penting untuk menjaga kandungan bahan organik. Setiap musim, sejumlah besar bahan organik terdekomposisi dalam jumlah yang besar dan dari nutrisi yang digunakan oleh tanaman.

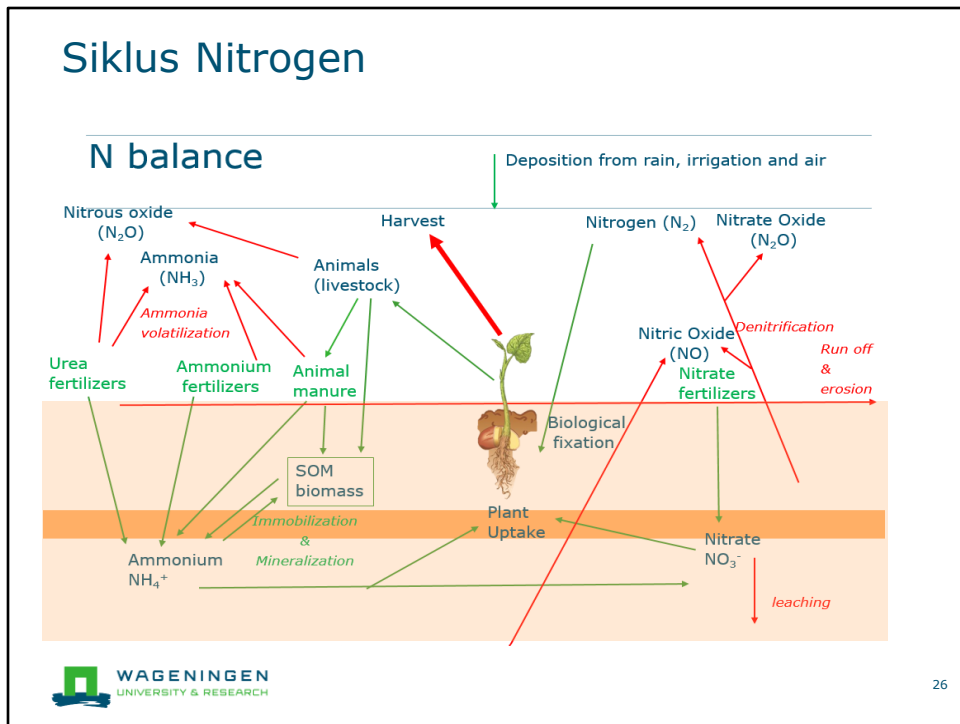
Nutrien masuk dan keluar

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

Dalam pemupukan kita perlu mempertimbangkan keseimbangan antara nutrisi masuk (input) dan nutrisi keluar (output). Jika input lebih kecil dibandingkan output, hal ini berarti kekurangan nutrisi dan akan menghasilkan performa yang kurang baik. Jika input lebih tinggi hal ini berarti kelebihan nutrisi dari yang digunakan oleh tanaman akan dibuang karena tanah tidak bisa menyimpan unsur hara tersebut dan akan mengakibatkan terjadinya kehilangan nutrisi seperti volatilisasi atau penguapan. Dengan cara melakukan panen pada tanaman, kebanyakan nutrisi akan hilang dari tanah.



Dalam pengelolaan nutrisi, untuk memastikan tanaman mempunyai kecukupan nutrisi, tidak terlalu banyak namun tidak terlalu sedikit, kita harus mempertimbangkan input dan output. Input kebanyakan dari pupuk kimia dan organik, namun bisa juga melalui nutrisi yang terdeposisi di lahan dari hujan dan udara, Output adalah nutrisi yang dipanen dari produk, tetapi leaching dan kehilangan gas dan erosi bisa menyebabkan nutrisi hilang dari lahan. Sehingga, tanah bisa menjadi sumber nutrisi yang kaya. Tanah dan kadar air tanah berperan dalam menyimpan dan mentransportasikan nutrisi ke dalam tanaman, sehingga sangat penting untuk menjaga level kesuburan tanah secara optimal.



Catatan untuk para pelatih : Slide ini tidak untuk semua peserta. Slide ini hanya untuk peserta yang memiliki pengetahuan yang lebih mengenai siklus nitrogen. Jika peserta tidak memiliki level pengetahuan yang cukup, slide ini dapat dilewati.

Panah hijau adalah input, panah merah adalah output.

Input adalah pupuk, tetapi di dalam nitrogen ada jalur yang berbeda-beda. Tanaman sayuran kebanyakan menyukai nitrate tetapi pupuk banyak mensuplai amonium. Amonium dan nitrate mempunyai keunggulan dan kelemahan.

Amonium lebih rentan terhadap leaching tetapi resiko volatilisasi juga salah satu resiko sehingga perlu dimasukkan kedalam pertimbangan pemupukan.

Nitrate tidak rentan terhadap volatilisasi tetapi rentan terhadap leaching, sehingga lebih baik tidak diaplikasikan pada saat musim hujan. Amonium dan limbah dikonversi di dalam tanah oleh mikroorganisme sehingga sangat penting untuk menjaga kesuburan tanah. Tidak boleh ada kelebihan penggunaan pestisida, harus menggunakan irigasi dan drainase yang sesuai untuk menjaga kecukupan level oksigen dan menghindari pH tanah terlalu rendah.

Pertanyaan?

Pupuk kimia

Dapatkan anda memberi tahu tentang pupuk kimia?

- Nama?
- Kandungannya?
- Harga?

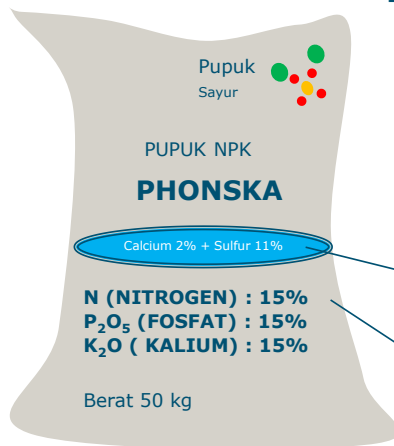
Catatan untuk para pelatih : Bersama-sama dengan peserta, mencoba untuk membuat daftar pupuk yang mereka gunakan dan mencoba untuk menentukan sejauh mana mereka mengetahui kandungan nutrisi yang ada didalamnya dan memberikan angka %.

Pupuk kimia

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

Kita telah menentukan beberapa jenis pupuk yang digunakan dan banyak jenis yang beredar dipasar seperti urea, AS, SP dan yang telah dicampur seperti 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

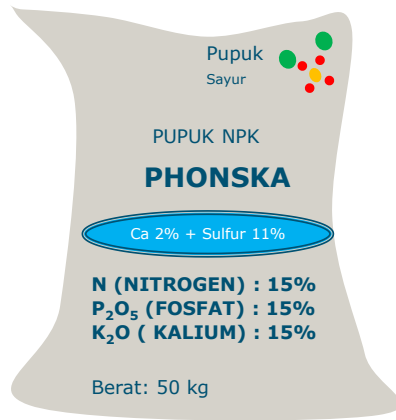
Catatan untuk para pelatih : berdasarkan tingkat pengetahuan anda, anda bisa menjelaskan lebih detail soal ini, atau jika pengetahuan sudah cukup, slide ini bisa diringkas

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

Banyak pupuk yang tersedia kebanyakan mengandung hanya beberapa nutrient tapi dalam jumlah yang tinggi. Sebagai contoh ammonium sulphate mengandung 21% nitrogen dan 24% sulphate, sisanya dari ZA adalah oxygen dan hydrogen dan tidak mempunyai efek pemupukan. Urea hanya mengandung nitrogen dan sisanya mengandung hydrogen, oxygen dan carbon. Ketika pupuk ammonium dan urea digunakan maka akan menyebabkan tanah menjadi lebih asam. Sebaliknya, kalsium dan kalium nitrate mengandung nitrogen tetapi nitrate yang membuat tanah menjadi lebih asam.

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?

Catatan untuk para pelatih : Sebagai sebuah aktivitas untuk tetap membuat peserta bersemangat, anda bisa melakukan ini. Berikan tugas ini dan berikan 10 menit kepada peserta untuk menyelesaikan soal ini.

Jawaban :

Nitrogen mengandung 15% dari 50 kg = 7.5 kg. Hla yang sama dengan fosfat dan kalium

Kalsium adalah 2% , sehingga 2% dari 50 kg = 1 kg kalsium didalam karung ini
300 kg nitrogen dibutuhkan

1 karung hanya mengandung 7.5 kg nitrogen

300 dibagi 7.5 = 40 karung

Pertanyaan?

Praktik pemupukan saat ini

Pada bagian ini, informasi mengenai praktik pemupukan di daerah Lembang diamati dan akan ditunjukkan dan didiskusikan

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?

Catatan : Melalui tugas ini, anda bisa menemukan praktik pemupukan dari setiap peserta. Hal ini bisa jadi berbeda dan cobalah untuk menghubungkan ke informasi berikutnya dan juga bandingkan. Dengan jawaban dari pertanyaan terakhir, sebagai pelatih anda bisa menilai tingkat kesadaran saat ini.

Strategi untuk aplikasi pupuk?

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

Berdasarkan hasil survey dan penelusuran selama setengah tahun di 6 petani, ditemukan bahwa hampir semua petani mengaplikasikan bahan organik. Sumber bahan organik tersebut beragam tetapi kebanyakan postal dan diikuti oleh limbah sapi perah. Produk dari pengelolaan limbah sapi perah bisa digunakan baik secara segar, dicampur, dan dikomposkan atau vermikompos. Petani juga mengaplikasikan pupuk setiap waktu pada saat tanaman baru ditanam atau membatasai pada 1x per tahun. Juga hanya ketika plastic mulch perlu diganti, maka limbah akan ditambahkan.

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	
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

Catatan untuk pelatih. Ide dari table ini adalah untuk mengecek dengan peserta pelatihan jika jumlah ini termasuk tinggi atau tidak. Baris paling bawah menunjukkan bahwa jumlah nitrogen dalam urea, sehingga untuk brokoli misalnya, sekitar 12 karung (50 kg) diaplikasikan pada lahan 1 hektar (58 gram per m²; sebagai pelatih anda bisa mengkonversi jumlah tersebut ke lahan sekiar, dimana misanya 100 kg ha = 10 g/m²). 1 Tumbak = 14m², sehingga 100 kg/ha = 140 g/tumbak. Kalikan satuan kg/ha dengan 1.4 untuk mendapatkan gram/tumbak. Untuk tanya jawab bisa ditanyakan secara sederhana: tanyakan, pertama, siapa yang berfikir jumlah ini sudah optimal? Lalu siapa yang berfikir jumlah ini terlalu rendah? Dan siapa yang berfikir bahwa mereka terlalu tinggi? Angkat tangan anda. Atau gunakan kartu berwarna dan berikan kepada peserta. Angkat kartu hijau ketika anda berfikir jumlah tersebut optimal, angkat kartu merah jika jumlah terlalu rendah, dan biru jika terlalu tinggi.

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

Selama kegiatan lapang, kami telah memonitor penggunaan pupuk dan limbah pada tanaman sayuran di 6 petani selama setengah tahun. Sebagai contoh, petani A telah mengaplikasikan 633 kg/ha pada tanaman bunga kol sedangkan petani E telah mengaplikasikan 88 kg/ha pada tanaman letus.

Catatan untuk pelatih. Ide dari table ini adalah untuk mengecek dengan peserta pelatihan jika jumlah ini termasuk tinggi atau tidak. Baris paling bawah menunjukkan bahwa jumlah nitrogen dalam urea, sehingga untuk brokoli misalnya, sekitar 12 karung (50 kg) diaplikasikan pada lahan 1 hektar (58 gram per m²; sebagai pelatih anda bisa mengkonversi jumlah tersebut ke lahan sekiar, dimana misanya 100 kg ha = 10 g/m²). 1 Tumbak = 14m², sehingga 100 kg/ha = 140 g/tumbak. Kalikan satuan kg/ha dengan 1.4 untuk mendapatkan gram/tumbak. Untuk tanya jawab bisa ditanyakan secara sederhana: tanyakan, pertama, siapa yang berfikir jumlah ini sudah optimal? Lalu siapa yang berfikir jumlah ini terlalu rendah? Dan siapa yang berfikir bahwa mereka terlalu tinggi? Angkat tangan anda. Atau gunakan kartu berwarna dan berikan kepada peserta. Angkat kartu hijau Ketika anda berfikir jumlah tersebut optimal, angkat kartu merah jika jumlah terlalu rendah, dan biru jika terlalu tinggi.

Kesimpulan dari slide ini adalah :

Pertimbangkan bahwa secara kasar tanaman membutuhkan kurang lebih 200 hingga 300 kg/ha nitrogen, tapi kebanyakan tanaman menerima nitrogen secara berlebih.

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

Pada beberapa petani yang menggunakan produk limbah dari peternakan sapi perah, nilai biaya yang dikeluarkan lebih dari 2 juta rupiah untuk mensuplai nutrisi. Perbedaan yang besar berkisar dari kurang 0.5 sampai 5 juta. Apakah nilai uang yang besar cukup menjejalkan peserta?

Perbedaan penggunaan limbah cukup besar, berkisar antara 7 hingga 40 ton/ha.

Dengan menggabungkan pupuk kimia, total suplai nutrisi dapat dihitung untuk N, P, dan K. Tentu saja terkadang rencana pemberian pupuk dapat berbeda, namun variasi masih tetap tinggi terutama untuk N dan P. Sejak tanaman sayuran menggunakan P relatif rendah, jumlah P yang diberikan terbilang tinggi. Hal yang sama untuk nitrogen, jika dilihat dari kacamata pengelolaan nutrisi yang berkelanjutan.

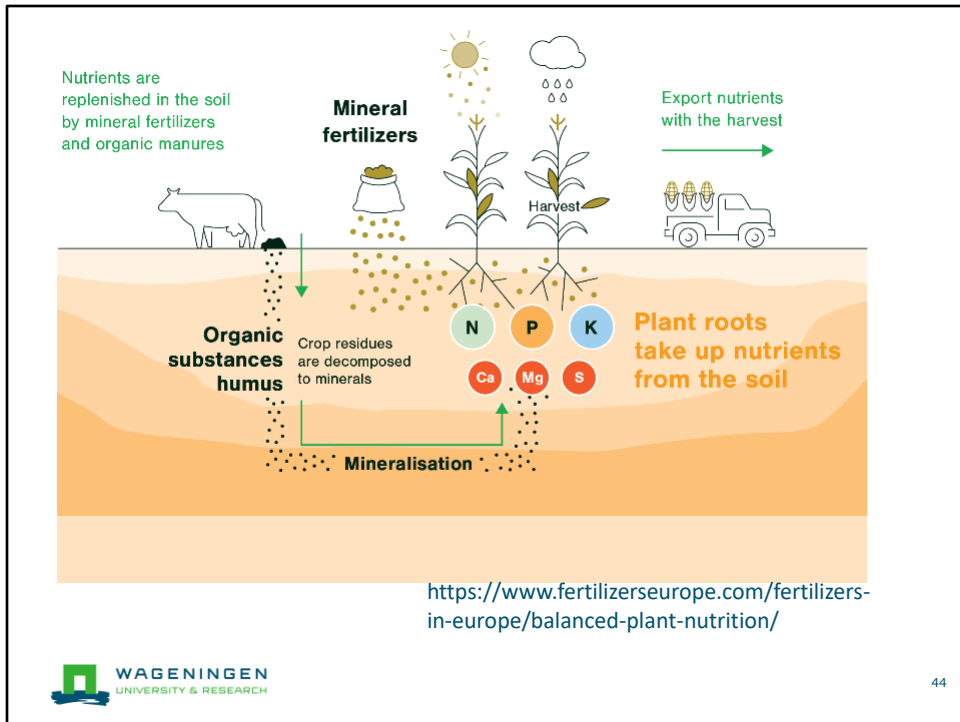
Pertanyaan

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

Pesan utama : output utama dari tanaman adalah buah atau sayuran, daun, atau bagian-bagian lain yang diambil. Bagian-bagian ini kaya akan nutrisi di dalam tanaman yang telah diambil dari tanah. Sehingga, setiap saat tanaman ditumbuhkan dan diambil dan dijual dipasar, maka nutrisi dari lahan diambil.



Gambar tersebut menunjukkan nutrient ditambahkan dan diambil, dan harus dilakukan secara terus menerus

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
<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/>



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

45

Keseimbangan nutrisi merupakan sebuah konsep dimana nutrisi input utamanya dari pupuk dan nutrisi output dari produk yang di panen dibandingkan.

Sebagai contoh, 1 kg tomat mengandung hanya 0.3 gram nitrogen sedangkan Horengo mengandung 3.2 g per kg product.

Catatan untuk pelatih : Jika anda ingin mendiskusikan mengenai nilai nutrisi, slide ini bisa digunakan. N atau nitrogen adalah pembentuk utama protein dan nilai yang tinggi menunjukkan nilai protein yang tinggi per kg. Hal ini berarti cabai memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan tanaman lainnya. Namun, kandungan nitrogen dari tanaman masih lebih rendah dibandingkan dengan beras putih dengan kandungan N sebesar 10.5 g/kg atau dua kali lebih banyak. Dari segi makanan yang sehat, Horengo mensuplai jumlah N, P, K, Ca dan Mg yang lain. Namun, hal ini hanya berdasarkan aspek nutrisi, disamping nutrient tersebut nutrient lain juga sangat penting seperti Iron dan Zink dan tentunya semua jenis vitamin yang lebih banyak ditemukan di buah-buahan dibandingkan sayuran.

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 (Petai)	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)

Untuk menentukan output atau luaran dari nutrisi di dalam tanaman, sangat penting untuk mengetahui jumlah hasil panen. Semakin tinggi hasil panen dan semakin tinggi kandungan nutrisi, semakin tinggi juga output yang dihasilkan.

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

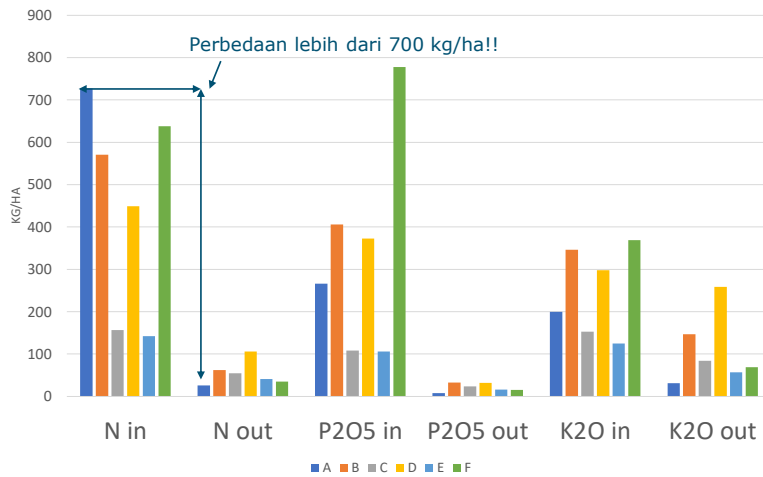


47

Pada table ini output dihitung berdasarkan jumlah panen dikalikan dengan kandungan nutrien. Secara rata-rata, sekitar 54 kg nitrogen dimabil dari kebun, sekitar 21 kg P₂O₅ dan 108 kg K₂O.

Catatan untuk pelatih : Bandingkan slide ini dengan slide dengan judul “kondisi pemupukan saat ini” pada slide sebelumnya. Atau tanyakan kepada para petani jika mereka masih bisa mengingat slide dan gambar tersebut, apa dan berapa yang mereka aplikasikan dan apa yang dapat mereka simpulkan. Tanyakan juga pendapat mereka mengenai jumlah nitrogen IN (masuk) dibandingkan OUT (keluar).

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



Catatan untuk para pelatih : Gambar ini adalah total overview dari keseimbangan nutrisi yang dapat didiskusikan dengan peserta.

Untuk setiap petani, A sampai F, keseimbangan antara nutrisi input melalui pemupukan dan nutrisi output pada tanaman dihitung. Untuk nitrogen kita bisa melihat perbedaan mencapai 700 kg. Pada petani B, D dan F perbedaan tersebut sangat tinggi. Pada farm C dan E, perbedaan N masuk dan keluar tidak terlalu tinggi. Untuk P dan K, keseimbangan juga ditampilkan dan perbedaan P cukup tinggi dan K tidak terlalu tinggi. Hal ini berarti, petani harus memperhatikan nilai suplai N dan P agar seimbang dengan nutrisi yang diambil.

Keseimbangan nutrient ($IN_{\text{fertilizers}}$ dikurangi OUT_{crop})

Farm	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
A	701	258	169
B	509	373	199
C	102	84	69
D	343	341	39
E	101	90	68
F	603	763	300
Rata-rata	393	318	141

Slide ini sebetulnya sama dengan sebelumnya. Pelatih bebas menunjukkan slide ini atau slide sebelumnya.

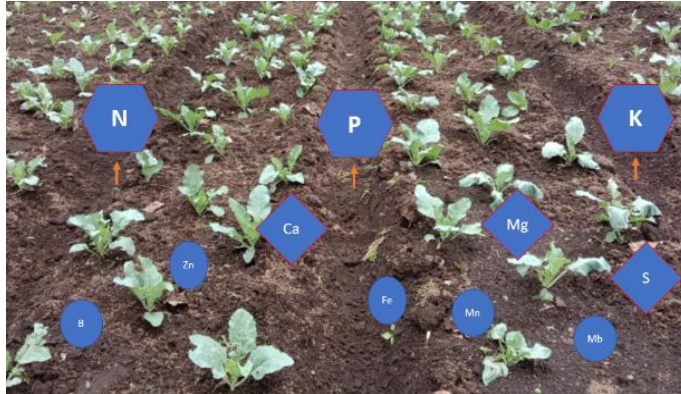
Tanah

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

Pada awal mula pelatihan, nutrient sudah di data dan merupakan parameter utama di dalam tanah. Namun, tidak semua sama dan tidak semua karakteristik tanah menyediakan nutrient. Parameter lain yang cukup penting di dalam tanah adalah kandungan pH tanah yang dapat mempengaruhi ketersediaan dan keberadaan bahan organik yang dapat memberikan pengaruh terhadap nutrient untuk tanah dan tanaman. Mengambil sampel tanah dan melakukan analisa akan memberikan informasi berharga.

Tanah sebagai sumber nutrient



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

Tanah yang subur, terutama kaya akan bahan organik mengandung nutrient yang berbeda-beda dan beragam yang dibutuhkan oleh tanaman. Nutrient di dalam tanah, bagaimanapun bisa menempel atau di fiksasi ke partikel tanah atau dalam bentuk organik. Untuk membuat nutrient menjadi tersedia oleh tanaman mereka harus bebas dari kadar air tanah. Dalam berbagai kasus, proses di dalam tanah akan dipengaruhi oleh pH, kadar air, temperatur, dan tanah. Jika tidak optimal, maka nutrient tidak akan menjadi tersedia sehingga sangat penting untuk menjaga kualitas tanah. Tanah adalah modal anda.


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?

Karena tanah sangat berharga dan terkadang tidak bisa dinilai dengan uang, apa pendapat peserta mengenai tanah mereka?

Catatan untuk para pelatih : Silahkan dimulai dari diskusi dan mencoba untuk menulis respon peserta, dan apa yang dapat disimpulkan?

Contoh dari sampel tanah



Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk, Air
 BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
 Laboratorium Pengujian Terpadu BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN
 Jl. Tanguban Parahu No. 517 Lembang – Bandung Barat 40391
 Telp. (022) 2786245 Fax. (022) 2786436; 2788151; e-mail: Lalapengujian_baliba@yahoo.com

Form T.05 a.

ASLI


SERTIFIKAT HASIL PENGUJIAN TANAH IKESUBURAN - 1
LABORATORIUM TANAH

Nomor Surat Permintaan : T.59/Koord. Adm./3/2021
 Nama Peminta Pengujian : Dedi 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		Elek 1:5		C-org	N	CN	Bray 1	Olsen	Morgan Verspre		HCl 25 %		KO 1 N		Eks Amonium Asetat 1M pH 7						
			Pasir	Debu	Liut	pH						KCl	K	P ₂ O ₅	K ₂ O	N ₂	H ₂ O	Ca	Mg	K	Na	Jm	KTK	KB
			(pppt/gawir/%)	(pH bleter)	(Spekro FM)	(Kedapan)						(%)	(%)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(%)
1	MMMN/SD/4.3.2021/ KP. CREYOD	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



Lembaga PENELITIAN
 Pertanian Lab. Tanah
LABORATORIUM PENGUJIAN TERPADU
TANAMAN SAYURAN
 Sri Endah WANA-SAMUDRA
 NIP. 19930601 201902 2 001



54

Setelah tanah dianalisa, laporan ditulis oleh pihak laboratorium. Sebagai contoh, anda dapat melihat bahwa pH tanah adalah 4.5 dan menunjukkan pH tanah adalah asam. Tahap berikutnya adalah menginterpretasikan hasil.

Catatan untuk para pelatih : Bersama para peserta, anda dapat mendiskusikan bagaimana hal ini bisa diatur dan diimplementasikan. Aspek biaya tentunya sangat penting untuk diperhatikan. Namun, anda juga bisa menjelaskan kepada para pelatih bahwa tidak selalu harus mengambil sampel tanah setiap musim, 5 tahun sekali sudah cukup. Tentu saja ukuran tanah juga perlu diperhatikan, akan lebih mahal menganalisa tanah dengan ukuran yang sedikit dibandingkan yang besar. Akan lebih mahal untuk menganalisa tanah pada lahan 10m² plot dibandingkan 10,000 m² plot. Untuk kedua ukuran tanah tersebut, nilai investasi bisa sama namun keuntungan bisa lebih tinggi pada lahan yang besar. Contohnya sebagai berikut :

Pada lahan yang kecil, hasil panen kol adalah 50 kg dan dijual 0.50 euro per kg = pendapatan 25 euro. Penggunaan pupuk sebesar 5 kg dan hanya 1 kg adalah 1 euro, sehingga biaya menjadi 5 euro.

Total keuntungan = 25 – 5 = 20 euro. Petani mengambil sampel tanah karena ingin menentukan jumlah pupuk yang diberikan, dan biaya sample tanah adalah 50 euro (lebih dari 2 kali lipat keuntungan). Dengan adanya saran pemupukan, pemberian pupuk disesuaikan dan menghemat sekitar 1 kg = 1 euro yang tidak akan berpengaruh banyak terhadap keuntungan. Hasil panen lebih tinggi sekitar 10% setelah mengikuti

saran pemupukan yang baru, sehingga income menjadi $55 \text{ kg} \times 0.5 = 27.5 \text{ euro}$. Masih tidak cukup untuk mengkompensasi ekstra investasi yang dikeluarkan.

Pada lahan yang besar, $50,000 \text{ kg kol} = 25,000 \text{ euro}$. Biaya pupuk = $5,000 \text{ kg urea} = 5,000 \text{ euro}$. Keuntungan = $20,000 \text{ euro}$.

Biaya sampel tanah dan saran pemupukan = 50 euro . Penghematan dari pemupukan = $10\% \text{ urea lebih sedikit} = 500 \text{ euro}$. Disini terlihat bahwa keuntungan melebihi biaya.

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
P2O5 (Bray)	< 5	5 - 10	11 - 15	16 - 20	> 20
P2O5 (Olsen)	< 10	10 - 20	21 - 40	41 - 60	> 60
K2O (mg/100g)	< 5	5 - 16	17 - 24	25 - 40	> 40

Berdasarkan hasil penelitian dan uji coba, hal ini sangat mungkin untuk mengecek kandungan level nutrient di dalam tanah. Untuk mengecek kandungan nutrient dalam tanah, anda dapat mengambil sampel dan pihak laboratorium dapat memberi saran jika hasil yang ditemukan sudah optimum, rendah atau tinggi. Tabel ini menunjukkan kriteria dan digunakan untuk mengembangkan saran pemupukan yang optimal. Ketika hasil Analisa tanah sesuai dengan pada kotak merah, saran pemupukan standar akan disarankan ke petani, Jika gambar lebih rendah dari pada kotak merah, maka akan disarankan untuk memberikan pupuk tambahan, dan sebaliknya untuk mengurangi pupuk jika lebih dari kotak merah.

Untuk menganalisa status status phosphate status dari tanah digunakan metode Bray atau Olsen. Hal ini tergantung dari keasamaan tanah. Jika pH-H₂O lebih rendah dari 5.5 digunakan metode Bray, dan sebaliknya Olsen. Prinsip dari metode-metode ini adalah untuk menstimulasi ketersediaan P untuk tanaman, dan hal ini berbeda dengan kandungan pH di dalam tanah.

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)	P2O5-Bray (ppm)	P2O5-Olsen (ppm)	K2O 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

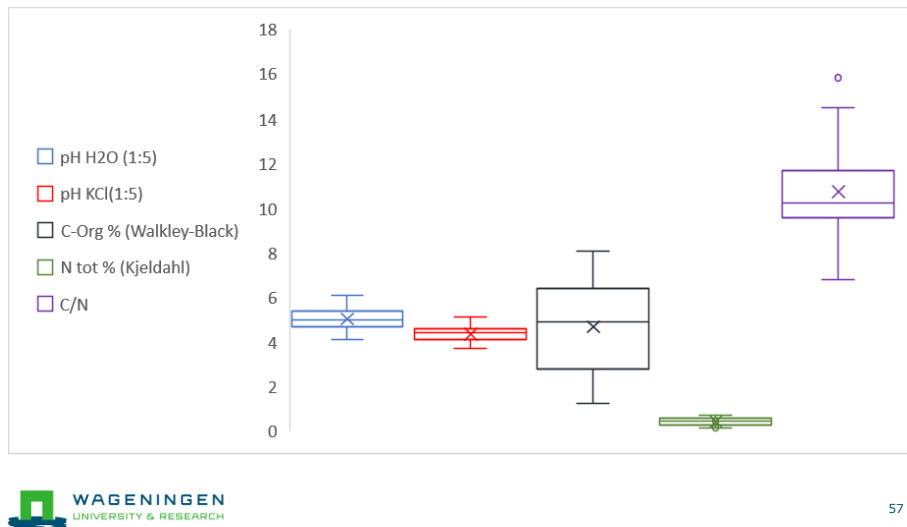
Secara rata-rata tinggi

Mengandung kandungan yang tinggi

Pada daerah tersebut, 29 sampel tanah sudah diambil dan sudah dianalisa untuk kesuburan tanah. Tabel ini menunjukkan hasil dari petani pilot yang kami ikuti selama setengah tahun. Secara umum, tanah di daerah Lembang adalah asam, hal ini berarti pengambilan fosfat sangat terbatas. Untuk meningkatkan pengambilan fosfat oleh tanaman, bisa ditambahkan kapur, namun untuk mendapatkan efek penambahan kapur, sekitar 1.5 hingga 3 ton kapur per hektar dibutuhkan. Namun, dibutuhkan waktu sekitar 1 bulan sebelum kapur menjadi efektif untuk meningkatkan pH. Jika jumlah yang terbatas, lebih baik kapur diberikan secara terpusat dibandingkan diberikan pada setiap titik tanaman, namun harus disadari bahwa pH tidak akan langsung naik. Sehingga lebih baik menggunakan kapur yang sudah halus yang dapat bereaksi lebih cepat.

Namun, ketersediaan fosfat, kalium, dan nitrogen masih sangat tinggi dan juga kandungan bahan organik di dalam tanah. Sehingga, dalam kasus ini disarankan bahwa untuk daerah yang sudah memiliki kandungan tanah yang cukup tinggi, tidak diperlukan pemupukan dengan pemberian yang tinggi.

Hasil pengujian dari 29 sampel tanah



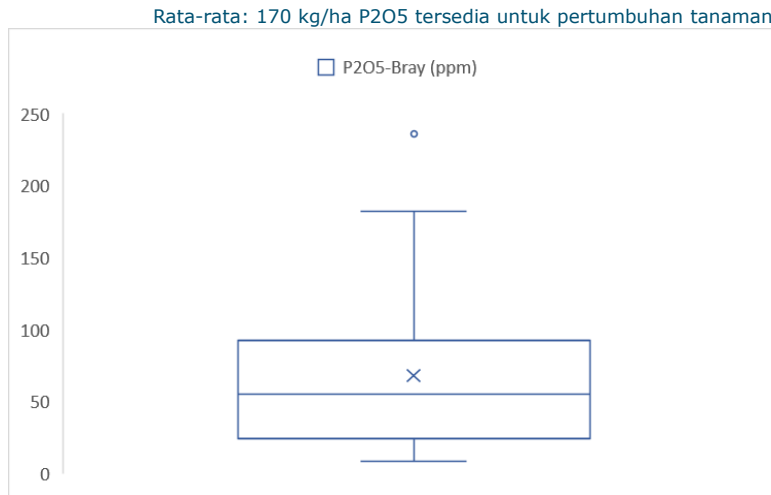
Pada gambar diatas, anda dapat melihat bahwa kebanyakan sampel tanah memiliki pH antara 4.5 dan 5.5 dengan beberapa sampel bahkan memiliki pH yang lebih rendah atau lebih tinggi. pH H₂O ditentukan dengan metode yang berbeda dengan pH-KCL. Hal ini menyebabkan pH-KCL menjadi lebih rendah dibandingkan dengan pH H₂O. Kedua metode tersebut lebih baik untuk menunjukkan indikator PH tetapi pastikan anda membandingkan metode yang sama Ketika mengevaluasi keasaman lahan yang berbeda.

Bahan organic dari keseluruhan lahan berkisar antara 3 dan 7%. Bahan organic tersebut relative lebih tinggi untuk pertumbuhan tanaman. Beberapa karakteristik tanah memiliki kandungan bahan organic yang rendah sehingga penggunaan kotoran sapi perah sangat disarankan untuk meningkatkan kandungan bahan kering. Bahkan, walau kandungan bahan organic tinggi, kandungan total N tetap rendah dan hal ini terkait dengan proses mineralisasi yang cepat dan leaching atau pengambilan nitrogen dari bahan organic.

C/N rasio menggambarkan kualitas dari bahan organik di dalam tanah. Jika sangat rendah, hal ini berarti banyak bahan organic yang berasal dari daun dan akan terdekomposisi secara cepat dan tidak berkontribusi banyak terhadap bahan organic dalam jangka waktu yang lama. Jika kandungan ini tinggi, hal ini mengandung banyak karbon yang akan terdekomposisi secara lambat dan akan tetap ada untuk jangka waktu yang lama tapi tidak akan melepaskan banyak nutrient untuk tanaman

sehingga tidak akan terdekomposisi secara cepat dan akan menggunakan banyak nutrient dan menyebabkan sedikit nutrient lebih sedikit menjadi tersedia untuk tanaman. Dengan C/N rasio yang rendah, tidak diperlukan penambahan pupuk yang banyak, namun jika C/N rasio tinggi diperlukan pupuk yang banyak.

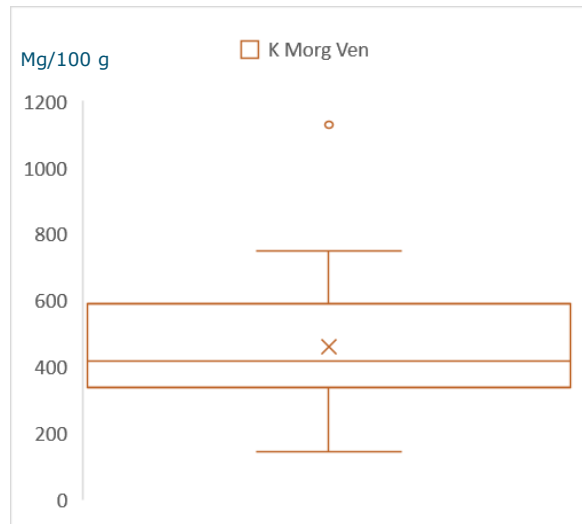
Status fosfat di dalam tanah



Untuk fosfat, kebanyakan tanah mengandung antara 25 dan 100 mg/1000 g tanah dengan nilai ekstrem mencapai 250 mg, dan rata rata adalah 70 ppm atau 70 mg/kg tanah. Hal ini berarti bahwa tanah mengandung jumlah yang cukup, karena nilai optimum adalah 11 dan 15 ppm. Dengan nilai 70 ppm, hal ini berarti ada sekitar 170 kg P2O5. Dalam kasus pemberian SP36 hal ini berarti pemberian sebanyak 475 kg SP 36 atau 9 ½ karung 50 kg SP36 per hectare sudah ada di dalam tanah.

Status potassium di dalam tanah

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



Kebanyakan sampel mengandung antara 340-600, dan beberapa lebih rendah atau lebih tinggi. Rata-rata bernilai 460 mg/100 g dan lebih tinggi dari nilai optimum yaitu 17 hingga 24 mg/100g. Dengan kandungan K yang tinggi di dalam tanah, akan ada resiko terjadinya kompetisi dengan pengambilan kalsium dan magnesium yang menyebabkan hasil yang rendah. Hal ini juga dapat menyebabkan terjadinya pembusukan ujung bunga.

Pembusukan ujung bunga/buah



Tanyakan kepada para peserta jika mereka pernah melihat hal seperti ini dan tanyakan apa yang mereka pikirkan, dan apa yang menjadi penyebabnya.

Ini adalah gambar pembusukan ujung buah/bunga dan disebabkan oleh kekurangan kalsium. Hal ini bisa jadi karena rendahnya kandungan kalsium namun lebih sering karena irigasi yang rendah, kandungan garam yang tinggi di dalam tanah, dan terlalu tinggi kandungan urea dan ammonium di dalam tanah, dan terlalu tinggi kandungan K yang menghalangi pengambilan kalsium oleh tanaman walaupun tersedia cukup di dalam tanah.

Kesimpulan

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

Tanah sangat tinggi kandungan P, namun karena tanah asam (pH rendah), banyak P menjadi tidak tersedia. Dengan penambahan kapur, P yang tersedia menjadi lebih tinggi. Penambahan nutrient dalam bentuk pupuk kimia atau organic tidak boleh terlalu banyak karena dapat meningkatkan kandungan P dan K di dalam tanah.

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?

Catatan untuk pelatih : Aktivitas ini adalah untuk menilai situasi di tempat para peserta.

Berapa banyak dari mereka yang menggunakan limbah, berapa sering, dan apa yang digunakan.

Coba untuk menuliskan jawaban menggunakan flipchart dan rangkum serta simpulkan di dalam group.

Jenis limbah

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

Disamping pupuk kimia, pupuk organic bisa digunakan. Limbah berasal dari ternak tetapi management dan proses akan menentukan produk akhir. Apakah feses dari ternak yang dicampur bahan tambahan atau sisa pakan, atau dibiarkan kering, atau di komposkan atau tidak, atau dicampur dengan limbah lain atau tidak. Pada akhirnya, untuk tujuan hortikulutra, limbah harus kaya akan nitrogen dan potassium dan tidak terllau banyak kandungan fosfat, karena tanaman sayuran tidak butuh banyak fosfat.

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

Penggunaan limbah pada tanaman sayuran mempunyai banyak manfaat. Limbah memberikan nutrient di dalam tanah dan tanaman, dan tidak hanya satu makro nutrient. Selanjutnya, hal ini berkontribusi terhadap bahan organic di dalam tanah yang akan mempunyai dampak positif terhadap pelepasan nutrient secara perlahan dan juga menahan air yang akan bermanfaat Ketika musim kering. Dengan menggunakan limbah, petani akan mampu mengurangi penggunaan urea dan ammonium sulfat dan pupuk kimia lainnya. Karena urea dan ZA dikurangi, hal ini akan memberikan efek terhadap pH tanah. Limbah tidak memiliki dampak yang rendah terhadap nilai 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 memasukan elemen yang tidak dibutuhkan
 - Biji gulma
 - Patogen
 - Logam berat (lead, cadmium)

Sayangnya, limbah mengandung presentase nutrient yang rendah dan juga rasio nitrogen, fosfat, dan kalium yang tidak sejalan dengan kebutuhan tanaman. Maka kebutuhan volume yang tinggi dibutuhkan dan untuk menghindari polusi nutrient dari limbah tidak bisa diterapkan lebih dari nutrient paling kecil yang dibutuhkan oleh tumbuhan. Pada kebanyakan kasus, kebutuhan fosfat menjadi hal yang terbatas dalam penggunaan limbah. Karena kebanyakan limbah mengandung lebih rendah presentase seperti NPK, dibutuhkan volume yang tinggi dibandingkan pupuk kimia. Sehingga dibutuhkan biaya transportasi dan tenaga kerja yang tinggi. Limbah juga merupakan pencampuran antara nutrient dan kurang lebih sama dengan jumlah N dan P. Saturan membutuhkan sedikit P dibandingkan N dan petani boleh mengaplikasikan P hingga kebutuhan P terpenuhi. N masih tetap kurang sehingga butuh ditambah pupuk kimia. Jika petani mengaplikasikan limbah sampai kebutuhan N terpenuhi hal ini juga berarti banyak jumlah P yang besar diaplikasikan namun tidak diperlukan oleh tanaman. Dalam hal ini, kelebihan ini bisa menyebabkan polusi lingkungan.

Karena limbah adalah produk organik dan tidak diproduksi, kandungannya tidak dijamin dan juga akan bervariasi. Bahkan ketika didapatkan dari peternak yang sama, kandungan nutrient hari ini bisa jadi berbeda dengan kandungan nutrient bulan lalu. Sehingga sangat penting untuk mengukur kandungan nutrient setiap saat. Untuk tanaman sayuran, sangat penting menggunakan limbah dengan kualitas yang baik,

karena jika tidak tanaman akan terkontaminasi dengan elemen yang tidak diinginkan di dalam manure. Ketika produsen limbah tidak memperhatikan hal ini, limbah bisa mengandung banyak biji gulma yang akan mempengaruhi lahan, pathogen ke tanaman dan manusia, dan logam berat yang akan meracuni konsumen.

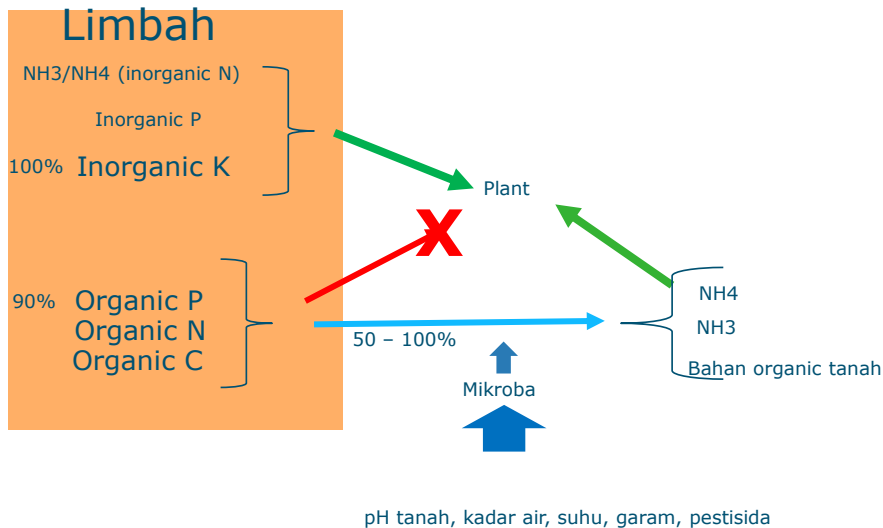
Kandungan nutrisi pada tipe-tipe limbah

Tipe	DM%	N _{tot} (%)	N-NH ₃	P (%)	K(%)	N-NH ₃ % 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

Berdasarkan sample yang diambil di Indonesia, hal ini akan memberikan gambaran mengenai konten dari nutrient jenis limbah yang berbeda. Alasan mengapa produk-produk dari limbah sapi perah lebih baik untuk tanaman sayuran adalah kandungan NH₃% yang lebih rendah. Ketika nilai ini tinggi, hal ini berarti banyak ammonia yang bisa dilepaskan dan akan menyebabkan tanaman menjadi panas. Limbah sapi perah memiliki nilai yang rendah dan juga hal ini berarti bahwa bahan organik N akan mensuplai lebih banyak suplai yang lebih stabil. Postal memiliki kandungan P, N dan K yang lebih tinggi daripada limbah sapi perah dan juga lebih kering dan menunjukkan lebih banyak kandungan bahan kering (%).

Limbah: dari organik ke inorganik



Limbah merupakan pupuk yang kompleks dan mengandung berbagai macam nutrient, dan kandungannya kebanyakan dalam bentuk organik untuk P dan N dan hanya sebagian kecil dalam bentuk garam inorganik yang langsung tersedia untuk tanaman. Kandungan bahan organik harus dimineralisasi terlebih dahulu, dan peranan mikroba menjadi penting. Ketika diaplikasikan ke tanaman, akan butuh waktu untuk menjadi mineral dan kebutuhannya akan tergantung dari durasi pemanenan dan seberapa cepat mikroba bisa memecah bahan organik dari 50% ke 100%. Aktivitas mikroba paling tinggi ketika kadar air tidak terlalu rendah dan tidak terlalu tinggi, pH tanah netral, dan temperature tidak terlalu rendah dan ketika kandungan garam dan residu pestisida rendah. Penggunaan plastik mulsa menciptakan lebih banyak kadar air dan menghasilkan suhu yang lebih tinggi dan akan mempercepat proses mineralisasi, karena nitrogen bisa hilang karena pembentukan gas, manure yang paling baik ketika diinkorporasikan dengan limbah di dalam tanah.

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

Proses dekomposisi membutuhkan waktu dan terutama dengan tanaman yang memiliki siklus tanam pendek, tidak semua nutrisi dari limbah bisa digunakan oleh tanaman. Untuk nitrogen, sebagian dari amonium bisa langsung tersedia tetapi dari bagian organik sekitar setengah hingga 70%, tergantung dari kondisi tanah akan tersedia untuk tanaman setelah 60 hari. Juga fosfat harus dilepaskan karena proses dekomposisi dan tersedia sekitar 30% hingga 50% setelah 60 hari. K dengan mudah tersedia dan setelah 60 hari akan tersedia seluruhnya. Jika petani baru mulai menggunakan limbah, hal ini perlu dipertimbangkan, namun, ketika petani sudah mengaplikasikan limbah setiap tahun, hal ini tidak menjadi penting karena nutrisi yang tidak dilepaskan dari saat aplikasi manure akan tersedia untuk tanaman pada musim tanam periode berikutnya.

Mempertimbangkan suplai untuk penanaman berikutnya

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

Dalam kasus limbah, harus disadari bahwa tidak semua nutrisi akan digunakan oleh tanaman setelah aplikasi namun akan digunakan pada saat musim tanam kedua bahkan ketiga. Penggunaan limbah memberikan dampak jangka Panjang.

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 $1000/100 * 0.32 =$
 - 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 vermicompost, lebih dari P₂O₅ dari yang disarankan



73

Ketika mengaplikasikan limbah, petani harus mempertimbangkan batas untuk nutrient yang lainnya, dan disarankan tidak mengaplikasikan lebih dari setiap NPK yang disarankan. Sehingga, dalam contoh ini P₂O₅ merupakan factor pembatas dan tidak aplikasi tidak boleh lebih dari 23 ton. Hal ini berarti kebutuhan nitrogen tidak akan dipenuhi oleh hal ini, sehingga penambahan extra urea, potassium nitrate atau ammonium sulfat harus tetap ditambahkan

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

Tidaklah mudah memberikan nilai pada limbah, karena hal ini mengandung banyak nutrient dan sumber yang baik untuk bahan organik, disamping itu limbah memiliki efek positif terhadap karakteristik tanah. Harga dari limbah ditunjukkan pada tabel.

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%

Selain mensuplai nutrisi, penggunaan limbah memiliki dampak positif terhadap bahan organik tanah. Setiap musim, sebagian dari bahan organik akan terdekomposisi dan akan menurun. Proses dekomposisi ini dibutuhkan untuk melepaskan nutrisi. Limbah mengandung bahan kering yang beragam, sebagian adalah bahan yang cepat terdegradasi dan sebagian yang lambat terdegradasi. Bagian lambat yang terdegradasi berkontribusi terhadap bahan organik tanah dan akan berubah menjadi humus yang lebih stabil.

Untuk menjaga level bahan organik, sekitar 30 ton limbah per hektar dibutuhkan dengan kandungan bahan kering setidaknya 25%. Namun, untuk menentukan jumlah pemberian limbah yang diaplikasikan ke lahan, petani harus mempertimbangkan kandungan nutrisi juga sehingga tidak mengaplikasikan terlalu banyak. Ketika kandungan nutrisi di dalam tanah sudah sangat tinggi dan bisa menyebabkan leaching.

Pertanyaan?

Strategi pemupukan

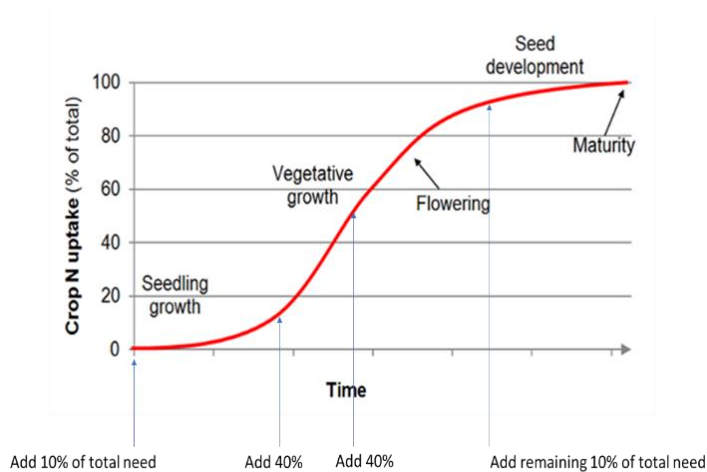
Membagi aplikasi (membagi jumlah pupuk yang diberikan)

- 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

Kesimpulan adalah tanaman membutuhkan total kuantitas nutrient tetapi tidak bisa mengambil nutrient pada satu waktu. Sehingga dalam 100 kg ditambahkan tanaman hanya mengambil 1 kg nitrogen per hari dan menyisakan nitrogen di dalam tanah. Semakin lama nitrogen di dalam tanah akan menyebabkan kehilangan nitrogen karena hujan atau penguapan atau diambil oleh organisme lainnya. Pembagian jumlah pupuk mengurangi resiko kehilangan nitrogen

Pengambilan nutrisi

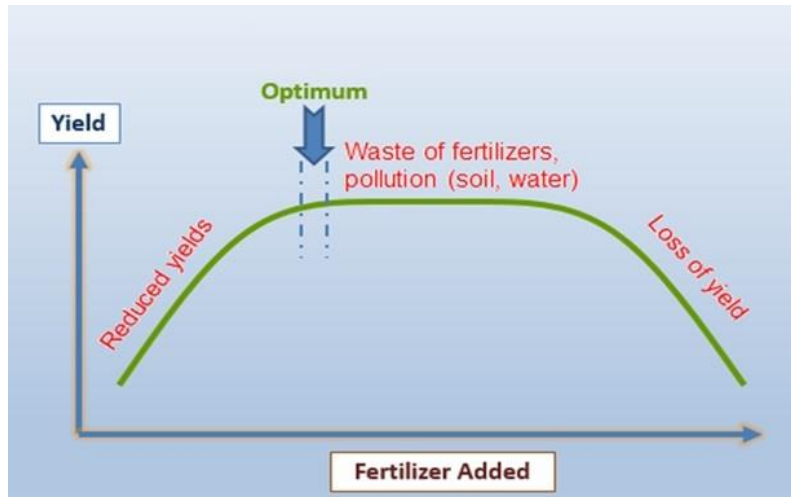


Yang belum didiskusikan dan belum dimasukkan dalam rekomendasi adalah waktu pembagian pemupukan.

Kurang lebih tanaman mengambil nutrisi pada level yang berbeda di sepanjang musim. Selama minggu-minggu pertama, pengambilan nutrisi berjalan lambat, namun pada saat pertumbuhan vegetatif dan dimulainya berbunga nutrisi banyak diambil. Ketika melihat kurva ini sangat penting untuk tidak mengaplikasikan banyak nutrisi di awal tanam. Karena sebagian besar nutrisi tidak digunakan dan akan hilang. Hal yang sama pada saat hampir panen tidak direkomendasikan memupuk dengan jumlah pupuk yang tinggi.

Secara praktis, hal ini berarti limbah akan diaplikasikan sebelum penanaman dan memasang plastik mulsa. Hal ini sangat penting untuk menyatukan limbah dalam tanah, Sebaiknya, banyak nitrogen akan hilang selama proses dekomposisi limbah dan gas amonium akan terbentuk dan akan mencemari udara. Selanjutnya, pupuk kimia yang mengandung nitrogen dan kalium bisa diaplikasikan.

Terlalu rendah atau terlalu tinggi tidaklah baik!!!



Rekomendasi berdasarkan hasil optimum. Berdasarkan hasil dan keuntungan terbaik. Dan tidak secara langsung berdasarkan keseimbangan nutrient. Namun dengan pendekatan penggunaan pupuk yang rendah akan mengurangi hasil panen. Sementara semakin banyak akan menghasilkan polusi dan peningkatan biaya. Kelebihan penggunaan akan menghasilkan kehilangan akan menyebabkan kehilangan hasil panen karena terlalu banyak kandungan garam di dalam tanah sehingga mengurangi pengambilan air.

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

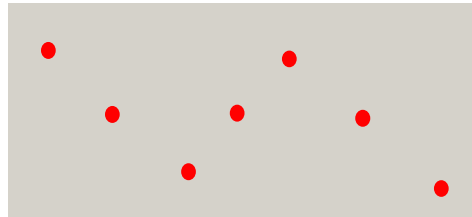
Menggunakan sampel tanah

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

Pada bab ini akan dijelaskan bagaimana mengambil sampel tanah dan bagaimana membuat rekomendasi pemupukan dan akan diberikan beberapa contoh rekomendasi

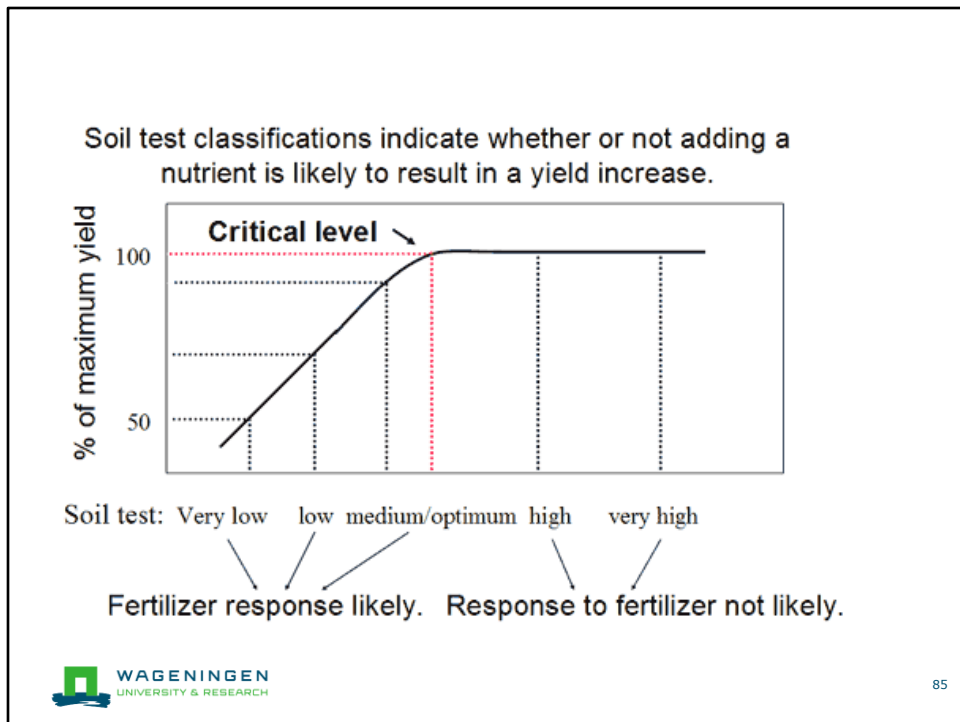
Bagaimana cara mengambil sampel tanah

- 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



Laboratorium akan menganalisa tanah dan akan menyampaikan hasil. Namun, harus dipertimbangkan pengambilan sample yang akurat. 1 ha mengandung sekitar 1,200,000 kg tanah dan hanya 1 gram tanah yang akan dianalisa. Dari 500 gr tanah yang diambil dari lahan Lab akan menganalisa sampel dari jumlah yang diambil tersebut, sehingga sangat penting memastikan 1 gram yang diambil bisa merepresentasikan lahan.

Disarankan untuk mengambil sample dari lokasi dimana tanaman tumbuh dan sekitar akar. Nutrien di bawah akar tidak tersedia untuk tanaman sehingga akan memberikan hasil yang salah. Di banyak negara kedalaman 0-30 cm direkomendasikan tetapi Ketika dirasa akar tidak mencapai zone lebih rendah dari 20 cm maka disarankan untuk mengambil sample hanya 20 cm saja. Pertumbuhan akar terbatas karena tergenang air.



Catatan untuk pelatih: jika peserta pelatihan penasaran dengan bagaimana sebuah rekomendasi dikembangkan maka gambar ini bisa digunakan. Ketika kandungan nutrient tanah rendah, maka penambahan pupuk akan memberikan respon. Jika status kandungan nutrient tinggi maka menambahkan pupuk tidak akan meningkatkan hasil.

Ketika status kandungan nutrient di dalam tanah tinggi, petani masih bisa memberikan pupuk untuk menjaga tingkat nutrient yang jika tidak diberikan akan menyebabkan penurunan nutrient

Melalui hasil Lab tingkat pemupukan akan ditentukan yang akan berkontribusi dengan performa tanaman. Ketika kandungan sangat rendah, maka penambahan pupuk atau limbah sapi perah akan meningkatkan hasil. Jika pada kandungan nutrient yang tinggi, penambahan pupuk atau limbah sapi perah tidak akan meningkatkan hasil. Tetapi akan memberikan kesuburan tanah di masa yang akan datang. Pada kondisi kandungan nutrient dalam tanah tinggi, penambahan pupuk akan memberikan dampak yang negative dimana hasil akan turun karena kelebihan garam. Nutrien adalah garam.

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 nutrient		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

Berdasarkan hasil sampel tanah, rekomendasi pemupukan bisa dikembangkan. Dengan evaluasi P dan K pada tingkat rendah, sedang, dan tinggi di sekitar Lembang, rekomendasi yang berbeda setiap tanaman diberikan karena kebutuhan tanaman juga berbeda-beda. Satu tanaman membutuhkan lebih banyak nitrogen sedangkan tanaman lain butuh lebih banyak kalium. Baik menggunakan pupuk tunggal atau majemuk seperti NPK dengan ZA.

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

Rekomendasi ini adalah untuk pupuk kimia saja, namun kita bisa secara sederhana mensubstitusi ini dengan limbah dan melengkapi dengan pupuk kimia.

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

Kentang sangat membutuhkan potassium dan fosfat sehingga disarankan lebih banyak untuk kedua nutrient tersebut.

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

Tabel ini menyediakan rekomendasi ketika menggunakan vermikompos yang menggantikan pupuk kimia dengan jumlah yang banyak. Berdasarkan rekomendasi yang di formulisasikan oleh Balitsa untuk penggunaan pupuk tunggal pada status tanah yang kaya akan P dan sedang akan K. Terkait dengan pH tanah, masih dipertimbangkan menggunakan ammonium sulfat dimana kandungan abunya memberikan efek terhadap rendahnya pengasaman dibandingkan urea atau bahkan lebih baik untuk menggunakan Kaliumnitrat yang akan meningkatkan pH tanah dimasa yang akan datang. Namun, aspek biaya harus dipertimbangkan walaupun dalam jangka Panjang, biaya akan pupuk ini akan menghasilkan keuntungan yang lebih besar karena performa tanaman yang lebih baik. Karena pH tanah rendah, disarankan untuk menggunakan kapur untuk meningkatkan pH.

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

Dibutuhkan beberapa perhitungan sehingga tidak mudah untuk para peserta pelatihan, tapi secara prinsip adalah data di kumpulkan dari sample tanaman dan penilaian status nutrient secara keseluruhan diduga. Gambaran yang sudah diterapkan sebelumnya bisa digunakan untuk mengkompensasi kehilangan atau efisiensi (%). Tidak semua pupuk akan diambil, Sebagian akan tetap didalam tanah atau tetap melekat atau bahkan tidak tersedia sama sekali.

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

Ketika mempertimbangkan keseimbangan nutrient dimana input dari pupuk tidak akan melebihi output dengan tanaman dan akan mengkompensasi nutrient yang hilang, maka rekomendasi menjadi lebih sedikit. Namun, harus dipahami bahwa hal ini hanya terbatas pada jumlah sample yang diambil. Untuk mengoptimalkan hal ini, disarankan untuk mengambil lebih banyak sampel tanaman dan sampel tanah.

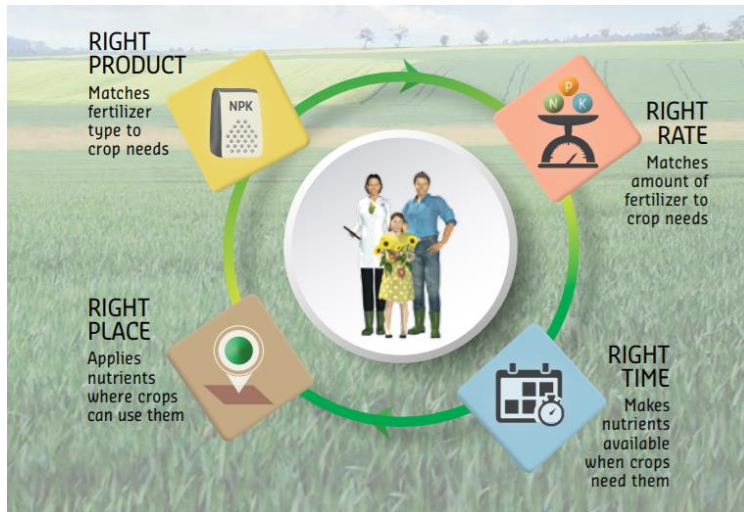
Rekomendasi dengan menggunakan kompos

	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
siamak	5	19	17
tomat	5	39	10

Nilai ini sama tetapi kompos yang digunakan.

Pertanyaan?

Ingat 4R's



Dalam pemupukan sangat penting mempertimbangkan 4R's. Pastikan untuk mengaplikasikan produk yang tepat (limbah dengan kualitas baik dan pupuk kimia), pada waktu yang tepat (Ketika tanaman membutuhkan hal ini), dan pada tempat yang tepat (dekat dengan tanaman/ di dalam zona akar), dan pada jumlah yang tepat (tidak terlalu banyak yang dapat mengakibatkan bertambahnya biaya dan polusi)

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

Ujian

- 5 pertanyaan pilihan ganda
 - Pertanyaan merupakan pilhan ganda
 - Dalam group kecil, 3-4 orang mendiskusikan pertanyaan dan memilih jawaban
 - Dengan voting tanda (A B C D), mereka memilih jawaban

Catatan untuk pelatih : Sebelumnya siapkan kartu dengan tanda A,B,C atau D. Jika layer dan proyektor tersedia anda bisa menampilkan pertanyaan berikutnya pada layer dan meminta peserta untuk menunjukkan jawaban mereka. Hal ini baik dilakukan dalam group dengan 3-4 orang, dan setelah menunjukkan pertanyaan mereka mempunyai 1 menit untuk berdiskusi jawaban mana yang harus dipilih.

Selah pelatih menyebutkan : “silahkan jawab”, semua group harus menunjukkan jawaban mereka secara bersamaan. Berdasarkan jawaban anda bisa membuat diskusi menjadi interaktif dengan menanyakan mengapa mereka memilih jawaban tersebut, bisakah mereka menjelaskan kepada yang lainnya. Jika anda ingin membuat lebih kompetitif, anda bisa menuliskan nama group di flipchart dan jika group menjawab dengan tepat maka akan diberikan point. Setelah 5 pertanyaan, pemenang dapat ditentukan. Silahkan juga menyediakan hadiah kecil untuk pemenang (dan juga menyiapkan hadiah yang bisa dibagi bersama dalam group).

Ujian

- Lima jawaban pilihan ganda
- Nama:.....
- Tanggal:.....
- Lokasi:.....

Jika anda ingin membuat test individu, silahkan gunakan booklet secara terpisah dengan form test dan evaluasi yang diberikan ke peserta.

1) Yang merupakan input nutrient?

- A. Erosi
- B. Leaching
- C. Air irigasi
- D. Produk yang dipanen

1) Yang merupakan input nutrient?

- A. Erosi
- B. Leaching
- C. Air irigasi
- D. Produk yang dipanen

Slide dengan jawaban akan disembunyikan. Ketika pelatih ingin membuka jawaban dengan peserta, pelatih perlu membuka slide ini.

2) Mengapa limbah sapi perah lebih baik untuk tanaman sayuran dibandingkan postal?

- A. Lebih berat
- B. Resiko terbakar lebih sedikit
- C. Mengandung lebih banyak bahan kering/bahan organik
- D. Mengandung lebih banyak nutrient

2) Mengapa limbah sapi perah lebih baik untuk tanaman sayuran dibandingkan postal?

- A. Lebih berat
- B. Resiko terbakar lebih sedikit
- C. Mengandung lebih banyak bahan kering/bahan organic
- D. Mengandung lebih banyak nutrient

Pada banyak kasus, limbah sapi mengandung lebih banyak air dan lebih berat untuk di transportasikan sehingga secara teknis sulit digunakan namun tidak memiliki efek terhadap tanaman sayuran. Pada banyak kasus, limbah sapi memiliki bahan organik yang lebih sedikit dan lebih sedikit nutrient. Limbah sapi perah merupakan produk yang baik karena melepaskan nitrogen secara perlahan, dan menyebabkan resiko terbakar yang lebih rendah dan juga akan memberikan pertumbuhan yang stabil untuk tanaman.

3) Manakah pernyataan yang benar?

- A. Limbah sapi perah bisa diaplikasikan tanpa batas pada tanah di daerah Lembang
- B. Tanah rendah akan kalium dan butuh banyak limbah
- C. Tanah kaya akan fosfat sehingga harus digunakan limbah sapi perah
- D. Limbah bisa disebarakan diseluruh lahan dan dibiarkan diatas tanah tanpa adanya resiko

3) Manakah pernyataan yang benar?

- A. Limbah sapi perah bisa diaplikasikan tanpa batas pada tanah di daerah Lembang
- B. Tanah rendah akan kalium dan butuh banyak limbah
- C. Tanah kaya akan fosfat sehingga harus digunakan limbah sapi perah
- D. Limbah bisa disebar di seluruh lahan dan dibiarkan di atas tanah tanpa adanya resiko

Tanah kaya akan nutrient dan limbah tidak bisa diaplikasikan dalam jumlah yang sangat banyak karena akan menambah jumlah fosfat didalam tanah. Tanah juga sangat kaya akan K. Sehingga ada keterbatasan. Disarankan untuk mencampur limbah didalam tanah sehingga akan menyebabkan nitrogen hilang karena penguapan.

4) Manakah pernyataan yang tidak benar?

- A. Limbah sapi perah mengandung nutrient yang beragam
- B. Limbah sapi perah mempunyai dampak positif terhadap bahan organik tanah
- C. Kandungan nutrient didalam tanah selalu sama
- D. Limbah sapi perah meningkatkan kesuburan tanah

4) Manakah pernyataan yang tidak benar?

- A. Limbah sapi perah mengandung nutrient yang beragam
- B. Limbah sapi perah mempunyai dampak positif terhadap bahan organik tanah
- C. Kandungan nutrient didalam tanah selalu sama
- D. Limbah sapi perah meningkatkan kesuburan tanah

5) Manakah pernyataan yang tidak benar?

- Jika kandungan nutrient didalam tanah tinggi : Gunakan pupuk karena akan meningkatkan hasil panen
- Jika kandungan nutrient didalam tanah tinggi: Gunakan pupuk, hasil tidak akan meningkat tetapi akan menjaga kandungan level nutrient
- Jika kandungan nutrient didalam tanah tinggi, menambahkan pupuk akan mengurangi hasil panen
- Jika kandungan nutrient didalam tanah rendah dan sangat rendah, menambahkan pupuk akan meningkatkan hasil

5) Manakah pernyataan yang tidak benar?

- Jika kandungan nutrient didalam tanah tinggi : Gunakan pupuk karena akan meningkatkan hasil panen
- Jika kandungan nutrient didalam tanah tinggi: Gunakan pupuk, hasil tidak akan meningkat tetapi akan menjaga kandungan level nutrient
- Jika kandungan nutrient didalam tanah tinggi, menambahkan pupuk akan mengurangi hasil panen
- Jika kandungan nutrient didalam tanah rendah dan sangat rendah, menambahkan pupuk akan meningkatkan hasil

Jika kandungan nutrient didalam tanah tinggi, menambahkan pupuk tidak akan memberikan hasil, tetapi dibutuhkan untuk tambahan nutrient yang sudah diambil untuk menjaga level kesuburan tanah. Jika kandungan nutrient didalam tanah tinggi, menambah pupuk hanya akan menambah waktu dan mengurangi hasil panen, juga akan menyebabkan polusi

Kunjungan lapang

- Deskripsi aktivitas dan panduan
- Mendiskusikan performa lahan dan tanaman
- Mendiskusikan apa yang sudah petani aplikasikan dan bagaimana hasil tanamannya
- Melakukan pengecekan system akar
- Melakukan pengecekan tanah dengan inspeksi visual
- Melakukan demo pengambilan sampel tanah



Catatan untuk pelatih : Pada akhir pelatihan, template sertifikat harus di print. Nama, lokasi, dan waktu harus disesuaikan.

Form evaluasi (silahkan ceklis pada kotak yang sesuai dengan pertanyaan)

	Tidak bagus	Netral	Sangat baik
Isi materi pelatihan			
Penggunaan informasi pada lahan pertanian sendiri			
Performa pelatih			
Pengelola pelatih			

Komen yang lainnya:.....



Tanggal pelatihan:.....Lokasi.....

Makanan yang sehat

Untuk makanan yang kaya akan nutrisi dibutuhkan nutrient yang baik

Semua dalam keseimbangan nutrisi



RESEARCH PROGRAM ON
Climate Change,
Agriculture and
Food Security



Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit

