

KATA PENGANTAR

Kurikulum Program Keahlian Budidaya Tanaman dikembangkan sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan pengembangan program sekolah berbasis pada kebutuhan dan potensi wilayah. Strategi ini merupakan upaya meningkatkan peran SMK dalam pengembangan wilayah melalui peningkatan kualitas sumberdaya manusia profesional dan produktif, sehingga program sekolah mampu mengakar kuat pada masyarakat. Penyelenggaraan proses pembelajaran dilaksanakan melalui pendekatan Belajar Tuntas/*Masteri Learning*, berorientasi pada kegiatan siswa/*Student Centered Learning*, dan berbasis produksi/*Production Based Training* (PBT). Kompetensi melakukan pemupukan adalah salah satu kompetensi yang dipelajari pada level satu. Level satu ini misi utamanya untuk membentuk kemampuan motorik sebagai basis terhadap pembentukan kompetensi level dua dan level-level berikutnya, sesuai prosedur tetap yang berlaku dalam melaksanakan pekerjaan di dunia kerja dalam bidang usaha budidaya tanaman. Memperhatikan misi yang akan dicapai, maka penerapan kaidah kedisiplinan, taat asas, ketelitian, tingkat akurasi, dan ketekunan sampai mampu menembus rasa bosan dalam melaksanakan setiap tahapan proses produksi/budidaya tanaman menjadi sangat penting.

Modul pembelajaran ini dirancang untuk mengarahkan bagaimana siswa belajar penguasaan kompetensi melakukan pemupukan, agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Keberhasilan pembelajaran ditandai dengan adanya perubahan perilaku positif pada diri siswa sesuai dengan standar kompetensi dan tujuan pendidikan. Informasi tentang melakukan pemupukan disajikan secara garis besar. Untuk pendalaman, dan perluasan materi, serta pembentukan kompetensi kunci, dianjurkan siswa dapat memperoleh melalui observasi di lapangan, *study referensi*, diskusi, dan tutorial dengan guru.

Strategi penyajian modul dirancang agar belajar siswa tidak terfokus hanya mempelajari satu sumber saja, tetapi siswa didorong untuk melakukan eksplorasi terhadap sumber-sumber belajar lain yang relevan dalam rangka menanamkan kemampuan belajar sepanjang hayat/*Learning How To Learning*. Melalui pendekatan ini, diharapkan basic kompetensi, dan kompetensi kunci seperti ; kemampuan komunikasi, kerjasama dalam tim, penguasaan teknologi informasi, *problem solving* dan pengambilan keputusan dapat terbentuk pada diri siswa. Pendekatan ini diharapkan tujuan pendidikan untuk membentuk manusia profesional dan produktif yang dilandasi oleh budi pekerti dan nilai-nilai luhur bangsa dapat terwujud.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
PERISTILAHAN/GLOSARIUM	v
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Deskripsi	3
C. Prasyarat	3
D. Petunjuk Penggunaan Modul	
1. Penjelasan bagi siswa	3
2. Peran guru	4
E. Tujuan Akhir	5
F. Kompetensi	6
G. Cek Kemampuan	14
II. PEMBELAJARAN	
A. Rencana Belajar Siswa	15
B. Kegiatan Belajar	
1. Menghitung kebutuhan pupuk	
a. Tujuan	18
b. Uraian materi	18
c. Rangkuman	25
d. Tugas	27
e. Lembar latihan	28
f. Kunci jawaban	29
g. Lembar kerja	31
2. Menentukan metode pemupukan	
a. Tujuan	33
b. Uraian materi	33
c. Rangkuman	44
d. Tugas	46
e. Lembar latihan	47
f. Kunci jawaban	48
g. Lembar kerja	50
3. Melakukan pemupukan	
a. Tujuan	52
b. Uraian materi	52
c. Rangkuman	61
d. Tugas	62
e. Lembar latihan	63

f. Kunci jawaban	64
g. Lembar kerja	66
III. EVALUASI HASIL BELAJAR	
A. Evaluasi Psikomotorik	68
B. Evaluasi Sikap	69
C. Evaluasi Kognitif	70
D. Kunci Jawaban	72
IV. PENUTUP	74
DAFTAR PUSTAKA	75

PERISTILAHAN/GLOSARIUM

Verifikasi adalah proses pemeriksaan terhadap pembelajaran dan evaluasi yang telah dilakukan untuk memastikan apakah pelaksanaannya sudah selesai sesuai dengan kaidah-kaidah yang telah disepakati.

Quality Assurance (QA) adalah proses penjaminan mutu yang dilakukan secara internal oleh tim QA melalui proses verifikasi, untuk memastikan bahwa proses evaluasi dan hasil-hasilnya sudah benar sesuai kaidah yang telah disepakati.

Quality Control adalah proses penjaminan mutu yang dilakukan oleh tim QC dari eksternal industri penjamin mutu, untuk memastikan bahwa proses evaluasi dan hasil-hasilnya yang dilakukan oleh guru dan sudah diverifikasi oleh QA sudah benar sesuai kaidah yang disepakati.

Kliping adalah pengumpulan tulisan dari majalah, surat kabar, jurnal penelitian dan lain-lain yang relevan dengan kompetensi yang sedang dipelajari.

Student Centered Learning adalah pembelajaran berorientasi pada bagaimana siswa belajar, bukan bagaimana guru mengajar.

Mastery Learning adalah proses pembelajaran yang mengutamakan penguasaan kompetensi peserta diklat terhadap kompetensi yang dipelajari benar-benar berkompeten/*mastery*, mereka belum diperbolehkan berpindah berikutnya bila kompetensi sebelumnya belum tercapai.

Production Based Training adalah pembelajaran melalui kegiatan produksi/belajar pada lini produksi.

Port Folio Hasil Belajar adalah produk belajar siswa berdasarkan standar *portfolio* yang telah disepakati antara guru, institusi penjamin mutu, dan siswa. *Portfolio* hasil belajar siswa dapat berupa *resume*, kliping, gambar, foto, video, slide, benda kerja, dan lain-lain.

Biomasa Tanaman adalah jumlah unsur hara yang diserap oleh tanaman, baik dari unsur hara di dalam tanah maupun dari pupuk yang diberikan.

pH adalah derajat kemasaman suatu kondisi tanah yang berkisar antara 1 s.d 14 dimana hasil pengukuran 1 s.d 5 kondisi tanah dikatakan asam, sedangkan 7 s.d 14 dikatakan basa.

Rekomendasi adalah suatu bentuk peraturan yang berupa anjuran pemupukan pada suatu daerah atau komoditas tanaman.

Broad cast adalah memberikan pupuk dengan cara disebar.

Side band placement adalah memberikan pupuk di samping bibit/tanaman yang masih muda.

Flow sole placement adalah pemberian pupuk dengan cara dibenamkan pada waktu pengolahan tanah.

In the row placement adalah pemberian pupuk ditempatkan pada lubang larikan penanaman.

Top dressed/siek dressed placement adalah pemberian pupuk ditempatkan di permukaan sekitar akar tanaman.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kecenderungan penerapan standarisasi proses dan produk pada suatu kegiatan usaha sudah menjadi kebijakan sebagian besar lembaga/perusahaan. Kebijakan ini dalam rangka meningkatkan efisiensi dan kepercayaan pasar terhadap produk yang dihasilkan. Sejalan dengan kecenderungan tersebut maka penyelenggaraan kegiatan operasional perusahaan mengarah pada penerapan prinsip-prinsip *supplier and costumer*. Dalam sistem ini maka standar kinerja seseorang dalam setiap aktivitasnya dituntut mempunyai tingkat presisi yang tinggi, karena menjadi prasyarat mutlak, agar produk pada setiap tahapan proses dapat digunakan oleh *costumer*-nya pada tahapan proses berikutnya. Memperhatikan hal-hal tersebut, maka proses pendidikan di SMK yang orientasi utamanya adalah menyiapkan tenaga-tenaga profesional harus mampu menciptakan kondisi yang dapat membentuk perilaku warga sekolah menjadi manusia-manusia profesional. Salah satu konsep profesional yang dimaksud di sini adalah bukan karena tingginya kualifikasi kompetensi yang dimiliki, tetapi sejauhmana kesungguhan siswa menggunakan kompetensinya dalam menjalankan pekerjaannya, sehingga mampu menghasilkan produk yang dapat memuaskan konsumennya.

Kompetensi melakukan pemupukan sebagai pelaksana pada program keahlian budidaya tanaman merupakan basik kompetensi, yang produk utamanya adalah metode pemupukan. Produk ini dalam siklus produksi akan digunakan sebagai input pada tahapan berikutnya dalam proses budidaya tanaman. Di samping itu melalui penguasaan kompetensi ini diharapkan mampu memberikan apresiasi kepada para siswa untuk mempelajari kompetensi metode pemupukan level pelaksana, sehingga

mampu melaksanakan semua kegiatan sesuai rencana dan mampu menganalisis serta memecahkan masalah.

Kemampuan motorik/psikomotorik skill dalam pendidikan berbasis kompetensi merupakan salah satu aspek kompetensi yang harus dipenuhi sesuai standar/*performance criteria*. Pada level dua program pembelajaran di SMK, psikomotorik skills dan kognitif skills merupakan sasaran utama yang akan dibentuk dalam kegiatan belajar mengajar. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka kegiatan belajar siswa diarahkan untuk membentuk psikomotorik skills. Strategi yang harus ditempuh adalah agar siswa mampu merencanakan pekerjaan dengan kaidah yang benar sampai dicapai unjuk kerja dengan tingkat presisi yang tinggi. Pengembangan motorik skills sampai mencapai *mastery* dapat dilakukan pada kegiatan produksi secara berulang-ulang, sehingga bekerja sesuai kaidah harus menjadi *habit/kebiasaan* yang diterapkan menjadi budaya dalam hidupnya.

Modul pembelajaran ini disajikan mengacu pada standar kompetensi level dua, budidaya tanaman sebagai salah satu bahan ajar untuk mengarahkan bagaimana melakukan suatu rencana pekerjaan dengan benar. Kebenaran ini diukur dengan pendekatan dua dimensi, yaitu apakah pekerjaan-pekerjaan itu dapat dilaksanakan dengan nyaman, baik untuk keselamatan diri, alat, dan bahan, serta kesesuaian hasil pekerjaan dengan standar sesuai dengan rencana.

Untuk menguasai kompetensi melakukan pemupukan ini, siswa dianjurkan untuk memahami kaidah-kaidah kerja dalam metode pemupukan dan standar produk yang ditetapkan. Sebagai salah satu referensi dalam penguasaan kompetensi ini peserta seyogyanya dapat melakukan observasi pada kegiatan melakukan pemupukan yang dilakukan pada TPU di sekolah, atau pada petani/pengusaha yang berhasil.

B. Deskripsi

Modul ini berjudul melakukan pemupukan yang berisi sub kompetensi menghitung kebutuhan pupuk, menentukan metode pemupukan serta mampu melakukan pemupukan berdasarkan perencanaan dan analisis serta mampu memecahkan masalah yang didapat siswa di lapangan.

C. Prasyarat

Sebelum mempelajari modul melakukan pemupukan ini, Anda disyaratkan sudah menguasai ilmu kimia, terutama yang berhubungan dengan tanaman dan modul perawatan tanaman (terutama pemupukan) pada level 1 (satu) serta modul identifikasi pupuk pada level 2 (dua).

D. Petunjuk Penggunaan Modul

1. Penjelasan bagi Siswa

- a. Bacalah modul ini secara berurutan dari Kata Pengantar sampai *Cek Kemampuan* dan pahami benar isi dari setiap babnya.
- b. Setelah anda mengisi *Cek Kemampuan*, apakah anda termasuk katagori orang yang perlu mempelajari modul ini? Apabila anda menjawab YA, maka pelajari modul ini.
- c. Untuk memudahkan belajar anda dalam mencapai kompetensi ini, maka pelajari dulu Garis-Garis Besar Program Diklat, dan prosedur pembelajaran sampai anda memperoleh sertifikat kompetensi serta tujuan pembelajaran. Bila ada yang kurang jelas tanyakan pada guru pembimbing anda.

- d. Laksanakan semua tugas-tugas yang ada dalam modul ini agar kompetensi anda berkembang sesuai standar.
- e. Buatlah rencana belajar anda dengan menggunakan format seperti yang ada dalam modul, konsultasikan dengan guru dan institusi pasangan penjamin mutu, hingga mendapat persetujuan.
- f. Lakukan kegiatan belajar untuk mendapatkan kompetensi sesuai rencana kegiatan belajar yang telah anda susun dan disetujui oleh guru dan institusi pasangan penjamin mutu.
- g. Setiap mempelajari satu sub kompetensi, anda harus mulai dari menguasai pengetahuan pendukung (Lembar Informasi), melaksanakan tugas-tugas, mengerjakan lembar latihan.
- h. Dalam mengerjakan Lembar Latihan, anda jangan melihat Kunci Jawaban terlebih dahulu, sebelum anda menyelesaikan Lembar Latihan.
- i. Laksanakan Lembar Kerja untuk pembentukan psikomotorik skills, sampai anda benar-benar terampil sesuai standar. Apabila anda mengalami kesulitan dalam melaksanakan tugas ini, konsultasikan dengan guru anda.
- j. Kerjakan Lembar Kerja sesuai yang ada dalam modul ini, apabila dalam membuat perencanaan anda mengalami kesulitan, konsultasi dengan guru pembimbing anda.

2. Peran Guru

- a. Membantu siswa dalam merencanakan proses belajar.
- b. Membimbing siswa melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahap belajar.
- c. Membantu siswa dalam memahami konsep dan praktik baru dan menjawab pertanyaan siswa mengenai proses belajar siswa.

- d. Membantu siswa untuk menentukan dan mengakses sumber tambahan lain yang diperlukan untuk belajar.
- e. Mengorganisasikan kegiatan belajar kelompok jika diperlukan.
- f. Merencanakan seorang ahli/pendamping guru dari tempat kerja untuk membantu jika diperlukan.
- g. Melaksanakan penilaian.
- h. Menjelaskan kepada siswa mengenai bagian yang perlu untuk dibenahi dan merundingkan rencana pembelajaran selanjutnya.
- i. Mencatat pencapaian kemajuan siswa.

E. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari modul ini, kompetensi siswa diharapkan mampu melakukan pemupukan tanaman sesuai kriteria, bila disediakan: pupuk, wadah, peralatan pemupukan, seperti : cangkul, tugal, sekop (alat-alat tangan/*hand tools*).

Matrik Tujuan dan Kompetensi melakukan pemupukan

No.	Tujuan	Kompetensi Kejuruan	Kompetensi Sosial	Kompetensi Metoda	Kompetensi diri
1.	Melakukan pemupukan dengan menggunakan alat tangan (<i>hand tools</i>)	? Menghitung kebutuhan pupuk ? Mengukur pH ? Menentukan metode			
2.	Meningkatkan kemandirian, hubungan sosial, kemampuan perencanaan. Menyimpulkan dan menganalisis dan mengevaluasi		? Bekerja sama ? Komunikasi	? Merencanakan ? Menyimpulkan ? Menganalisis ? Mengevaluasi ? Mencari dan menangani informasi	? Percaya diri ? Mengambil keputusan ? Memecahkan masalah

F. Kompetensi

1. Judul Modul : Metode Pemupukan

Kompetensi/ Sub Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Lingkup Belajar	Materi Pokok Pembelajaran			Bukti Belajar
			Sikap	Pengetahuan	Keterampilan	
N2 Menghitung kebutuhan pupuk	? Rekomendasi pemupukan ditentukan berdasarkan data skunder bio massa tanaman dan kandungan unsur hara pupuk	Perhitungan kebutuhan pupuk: ? Per luasan lahan ? Per tanaman	? Disiplin ? Taat azas ? Kemauan untuk bekerja keras ? Konsisten ? Kemauan untuk memperoleh hasil terbaik ? Kemauan untuk bekerja cepat ? Kreatif	? Data biomassa tanaman ? Contoh kandungan unsur hara tanah ? Cara menghitung kebutuhan pupuk	? Membuat rekomendasi pemupukan berdasarkan data skunder biomassa tanaman dan kandungan	? Data biomassa tanaman ? Data kandungan unsur hara ? Catatan cara menghitung kebutuhan pupuk
	? Unsur hara dalam tanaman ? Kebutuhan pupuk dihitung berdasarkan rekomendasi dan kandungan unsur hara pupuk	? Pupuk dasar ? Pupuk susulan	? Disiplin ? Taat azas ? Kemauan untuk bekerja keras ? Konsisten ? Kemauan untuk memperoleh hasil terbaik ? Kemauan untuk bekerja cepat ? Kreatif	? Penentuan rekomendasi berdasarkan biomassa tanaman dan kandungan unsur hara tanah ? Cara perhitungan kebutuhan pupuk dasar per luasan lahan dan per tanaman berdasarkan rekomendasi ? Perhitungan kebutuhan pupuk susulan per luasan lahan dan per tanaman berdasarkan rekomendasi	? Unsur hara tanah ? Mengitung kebutuhan pupuk dasar berdasarkan rekomendasi ? Menghitung kebutuhan pupuk susulan berdasarkan rekomendasi	? Kebutuhan pupuk ? Contoh hasil penentuan rekomendasi berdasarkan data biomassa tanaman dan kandungan unsur hara tanah ? Contoh hasil perhitungan kebutuhan pupuk dasar dan pupuk susulan per satuan luas lahan dan per tanaman

Kompetensi/ Sub Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Lingkup Belajar	Materi Pokok Pembelajaran			Bukti Belajar
			Sikap	Pengetahuan	Keterampilan	
N3 Menentukan metode pemupukan	? Metode pemupukan ditentukan berdasarkan model	Model penanaman: ? Menggunakan mulsa plastik ? Tidak memakai mulsa	? Disiplin ? Taat azas ? Kemauan untuk bekerja keras ? Konsisten ? Kemauan untuk memperoleh hasil terbaik ? Kemauan untuk bekerja cepat ? Kreatif	? Macam-macam metode pemupukan	? Menentukan metode pemupukan	? Catatan tentang berbagai metode pemupukan
	? Metode pemupukan ditentukan berdasarkan jenis/kelompok tanaman	Jenis/kelompok komoditas: ? Tanaman semusim ? Tanaman tahunan ? Tanaman padi	? Disiplin ? Taat azas ? Kemauan untuk bekerja keras ? Konsisten ? Kemauan untuk memperoleh hasil terbaik ? Kemauan untuk bekerja cepat ? Kreatif	? Metode pemupukan pada tanaman yang menggunakan MPHP dan yang tidak	? Menentukan metode pemupukan	? Hubungan metode pemupukan dengan model penanaman, jenis/kelompok tanaman dan jenis pupuk
	? Metode pemupukan ditentukan berdasarkan jenis pupuk	Jenis pupuk: ? Pupuk daun ? Pupuk akar	? Disiplin ? Taat azas ? Kemauan untuk bekerja keras ? Konsisten ? Kemauan untuk memperoleh hasil terbaik ? Kemauan untuk bekerja cepat ? Kreatif	? Metode pemupukan pada tanaman semusim, tanaman tahunan dan tanaman padi ? Metode pemupukan lewat daun ? Metode pemupukan lewat akar	? Menentukan metode pemupukan	? Catatan metode pemupukan lewat daun ? Catatan metode pemupukan lewat akar

Kompetensi/ Sub Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Lingkup Belajar	Materi Pokok Pembelajaran			Bukti Belajar
			Sikap	Pengetahuan	Keterampilan	
N4 Melakukan pemupukan	? pH tanah diukur sesuai prosedur	Pengukuran pH: ? pH meter ? pH indikator	? Disiplin ? Taat azas ? Kemauan untuk bekerja keras ? Konsisten ? Kemauan untuk memperoleh hasil terbaik ? Kemauan untuk bekerja cepat ? Kreatif	? Persyaratan pH tanah berbagai komoditas ? Cara pengukuran pH tanah	? Mengukur pH tanah	? Catatan persyaratan pH tanah ? Catatan pengukuran pH tanah
	? pH tanah dikondisikan sesuai persyaratan teknis	Teknik mengoperasikan: ? pH meter ? kertas lakmus	? Disiplin ? Taat azas ? Kemauan untuk bekerja keras ? Konsisten ? Kemauan untuk memperoleh hasil terbaik ? Kemauan untuk bekerja cepat ? Kreatif	? Cara pengkondisian pH asam ? Cara pengkondisian pH basa ? Akibat apabila tanah terlalu asam/basa	? Mengkondisikan pH	? Catatan pengkondisian pH asam ? Catatan cara mengkondisikan pH basa ? Catatan akibat apabila tanah terlalu asam/basa
	? Dosis dan konsentrasi pupuk diberikan berdasarkan hasil perhitungan		? Disiplin ? Taat azas ? Kemauan untuk bekerja keras ? Konsisten ? Kemauan untuk memperoleh hasil terbaik ? Kemauan untuk bekerja cepat ? Kreatif			

Kompetensi/ Sub Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Lingkup Belajar	Materi Pokok Pembelajaran			Bukti Belajar
			Sikap	Pengetahuan	Keterampilan	
? Kebutuhan pupuk dihitung berdasarkan rekomendasi dan kandungan unsur hara pupuk	? Pupuk diberikan pada waktu yang tepat sesuai persyaratan teknis	Waktu pemupukan: ? Dasar ? Susulan	? Disiplin ? Taat azas ? Kemauan untuk bekerja keras ? Konsisten ? Kemauan untuk memperoleh hasil terbaik ? Kemauan untuk bekerja cepat ? Kreatif	? Waktu pemupukan ? Fase pertumbuhan tanaman ? Akibat apabila waktu tidak tepat	? Memupuk tepat waktu	? Catatan waktu pemupukan ? Catatan fase pertumbuhan tanaman ? Catatan akibat apabila waktu tidak tepat
	? Pupuk diberikan dengan metode yang telah ditentukan	Metode pemupukan: ? Ditanam pada lubang tugal ? Ditanam dalam larikan ? Disebar ? Disiramkan ? Disemprotkan ? Ditanam di seputar pohon selebar kanopi	? Disiplin ? Taat azas ? Kemauan untuk bekerja keras ? Konsisten ? Kemauan untuk memperoleh hasil terbaik ? Kemauan untuk bekerja cepat ? Kreatif	? Berbagai teknik pemberian pupuk ? Keunggulan masing-masing metode	? Memupuk pada lubang tugal ? Memupuk pada larikan ? Menyebar pupuk ? Membuat larutan pupuk ? Menyiramkan pupuk ? Menyemprotkan pupuk	? Catatan berbagai teknik membuat pupuk ? Catatan keunggulan masing-masing metode

Bagaimana Anda memahami Garis-garis Besar Program Diklat

Garis-garis besar program Diklat merupakan daftar kompetensi dan uraian kompetensi yang akan dipelajari peserta diklat untuk menjadi seorang profesional pekerja kebun di bidang budidaya tanaman. Agar dapat menguasai kompetensi dengan benar, maka Anda harus mengetahui kompetensi dan uraiannya sebagai acuan belajar.

a. Judul Kompetensi

Judul kompetensi menunjukkan suatu kemampuan melaksanakan tugas pada suatu bidang pekerjaan budidaya tanaman yang akan dikuasai setelah Anda mempelajari dan menyelesaikan semua tugas-tugas yang telah ditetapkan dalam kriteria unjuk kerja (*performance criteria*). Dalam kompetensi mengoperasikan traktor roda empat, anda akan dikatakan berhasil/berkompeten sesuai standar yang telah ditetapkan (standar produk, dan standar pencapaiannya), serta mampu menjelaskan bagaimana pekerjaan itu harus dilakukan.

b. Sub kompetensi

Sub kompetensi adalah merupakan sasaran antara (*Enabling Objective*) dari suatu kompetensi yang harus dipenuhi. Pada setiap kompetensi biasanya terdiri dari 2 sampai dengan 6 sub kompetensi. Anda akan dinyatakan berkompeten bila masing-masing sub kompetensi tersebut telah dipenuhi sesuai standar pencapaian yang telah ditetapkan. Apabila ada satu saja sub kompetensi dalam satu kompetensi tidak anda penuhi, maka anda dinyatakan belum berkompeten, sehingga anda tidak dapat mengandalkan pencapaian suatu sub kompetensi dengan tingkat penguasaan yang tinggi, sedangkan sub kompetensi yang lainnya kurang, karena dalam sistem ini keberhasilan penguasaan kompetensi didasarkan pada keberhasilan menguasai setiap sub kompetensi sesuai standar.

c. Kriteria Unjuk Kerja

Kriteria unjuk kerja adalah pernyataan tugas yang harus anda lakukan untuk mencapai sub kompetensi. Kriteria unjuk kerja ini juga merupakan pernyataan yang akan diuji untuk menyatakan apakah anda dinyatakan berkompoten atau belum. Dalam kegiatan evaluasi kriteria unjuk kerja ini akan diukur melalui beberapa metoda pengukuran. Untuk performan, anda akan diobservasi terhadap kegiatan anda dalam melakukan pekerjaan, untuk sikap dapat dilakukan melalui observasi dan tertulis, dan untuk pengetahuan anda akan diukur melalui tes tertulis atau wawancara.

d. Ruang Lingkup

Ruang lingkup berisi penjelasan tentang ruang lingkup materi yang harus dipelajari/dipenuhi oleh siswa pada setiap kriteia unjuk kerja, agar anda memenuhi tugas-tugas untuk menguasai kompetensi.

e. Sikap

Sikap adalah perilaku spesifik yang harus dipenuhi siswa pada saat melaksanakan kegiatan unjuk kerja. Sikap ini harus tercermin pada diri siswa setiap saat melaksanakan kegiatan yang sama, baik diawasi oleh guru maupun tidak diawasi dimana saja dan kapan saja. Artinya bahwa sikap ini harus menjadi sistem nilai pada diri siswa (*value system*).

f. Pengetahuan

Pengetahuan adalah informasi/pemahaman (*understanding*) tentang pengetahuan yang diperlukan siswa untuk mendukung kemampuannya dalam melaksanakan setiap unjuk kerja yang bersangkutan. Dengan menguasai pengetahuan tersebut maka siswa akan mengetahui tentang apa yang dikerjakan itu, bagaimana melakukannya, kapan harus dilakukan, dan mengapa harus dilakukan.

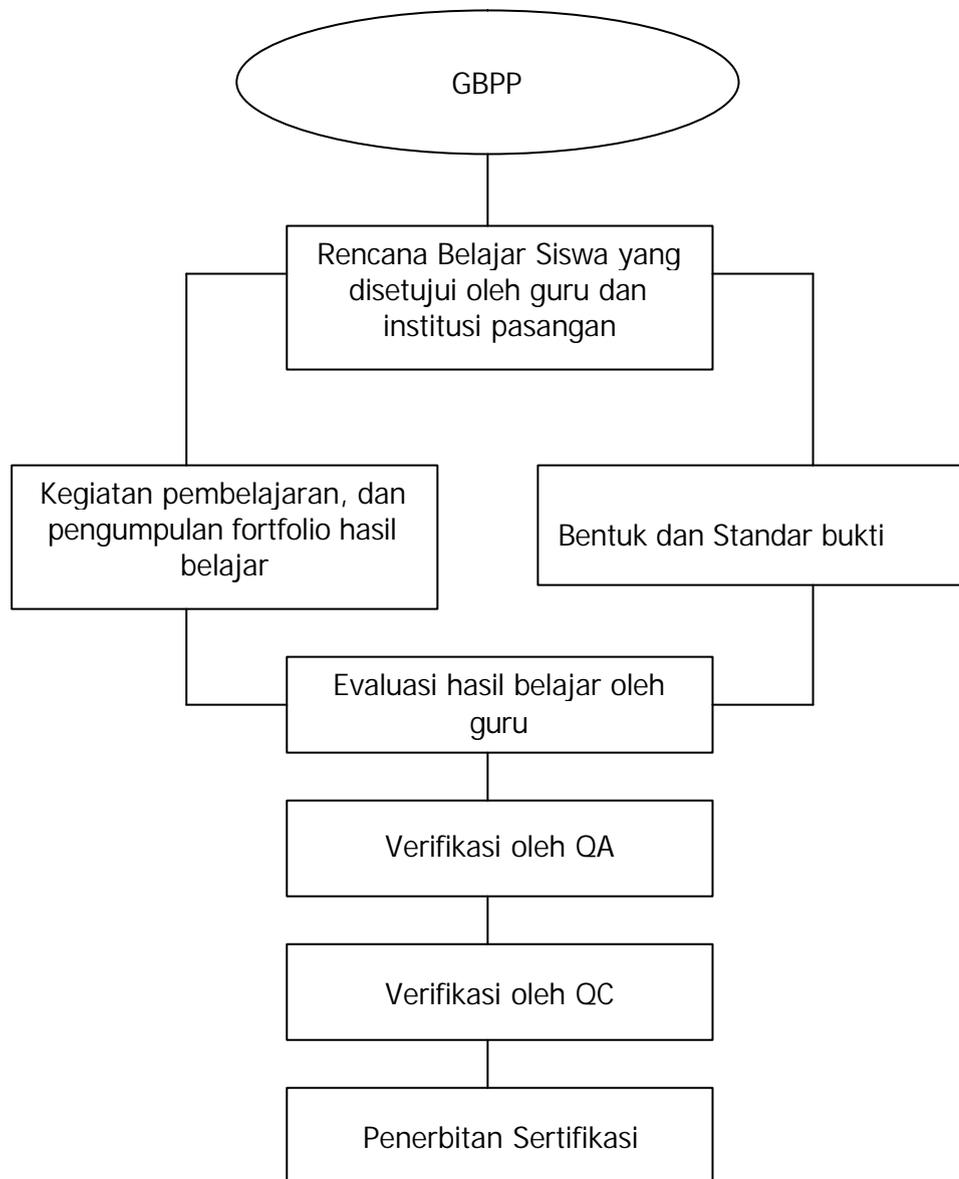
g. Keterampilan

Keterampilan adalah dasar keterampilan yang diperlukan, agar siswa dapat melakukan unjuk kerja dengan benar sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan.

h. Bukti Belajar

Bukti belajar adalah produk belajar yang harus dihasilkan oleh siswa, setiap siswa melakukan kegiatan belajar (mempelajari setiap KUK, Sub kompetensi, dan Kompetensi). Bukti belajar ini disusun sesuai dengan standar hasil belajar yang telah ditetapkan. Standar bukti belajar harus mampu menggambarkan kompetensi siswa yang telah dipelajari. Bukti belajar ini harus dikemas dalam bentuk *portfolio* hasil belajar siswa, yang dapat digunakan sebagai bukti belajar apabila sudah mendapatkan pengesahan dari guru pembimbing.

Setelah Anda memahami Garis-garis Besar Program Diklat, selanjutnya Anda akan memahami bagaimana proses pembelajaran untuk mendapatkan sertifikat kompetensi. Secara diagram proses pembelajaran pencapaian kompetensi ini akan dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :



Tahapan kegiatan pembelajaran.

G. Cek Kemampuan

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah Anda mengetahui cara menghitung kebutuhan pupuk berdasarkan:		
	a. Rekomendasi pemupukan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	b. Bio massa tanaman	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	c. Kandungan unsur hara dalam tanah	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Apakah Anda mengetahui dan mampu menentukan metode pemupukan		
	a. Berdasarkan model penanaman	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	b. Berdasarkan jenis/kelompok tanaman	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	c. Berdasarkan jenis pupuk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Apakah Anda mampu melakukan pemupukan dengan:		
	a. Mengukur pH tanah. Bagaimana caranya?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	b. Mengkondisikan pH sesuai persyaratan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	c. Memberikan pupuk berdasarkan hasil perhitungan. Bagaimana cara menghitungnya?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	d. Memberikan pupuk berdasarkan dosis dan konsentrasi pupuk, bagaimana cara menghitungnya?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	e. Memberikan pupuk dengan waktu yang tepat sesuai persyaratan teknis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	f. Memberikan pupuk berdasarkan metode pemberian yang telah ditentukan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Apabila Anda menjawab **"TIDAK"** pada salah satu pertanyaan di atas, pelajarilah modul ini. Apabila anda menjawab **"YA"** pada semua pertanyaan, maka lanjutkanlah dengan mengerjakan evaluasi yang ada pada modul ini.

II. PEMBELAJARAN

A. Rencana Belajar Siswa

Sebagaimana telah diinformasikan dalam pendahuluan bahwa modul ini hanya sebagian dari sumber belajar yang dapat anda pelajari untuk menguasai kompetensi melakukan pemupukan untuk mengembangkan kompetensi anda dalam *life skill*, anda perlu latihan. Aktivitas-aktivitas yang dirancang dalam modul ini selain mengembangkan kompetensi keteknikan bidang pertanian, anda juga akan dikembangkan kompetensi *life skill*nya. Untuk itu maka dalam menggunakan modul ini anda harus melaksanakan tugas-tugas yang telah dirancang untuk anda.

- a. Buatlah rencana belajar anda berdasarkan rancangan pembelajaran yang telah disusun oleh guru, untuk menguasai kompetensi Melakukan Pemupukan, dengan menggunakan format sebagai berikut:

No.	Kegiatan	Pencapaian			Alasan perubahan bila diperlukan	Paraf	
		tgl	Jam	Tempat		Siswa	Guru

Guru Pembimbing

(.....)

.....

Siswa

(.....)

- b. Rumuskan hasil belajar anda sesuai standar bukti belajar yang telah ditetapkan.
- ? Untuk penguasaan pengetahuan, anda dapat membuat suatu ringkasan menurut pengertian anda sendiri terhadap konsep-konsep yang berkaitan dengan sub kompetensi yang telah anda pelajari. Selain ringkasan anda juga dapat melengkapi dengan *kliping* terhadap informasi-informasi yang relevan dengan kompetensi yang sedang anda pelajari.
 - ? Tahapan pekerjaan dapat anda tuliskan/gambarkan dalam diagram alir, yang dilengkapi dengan penjelasannya (siapa penanggung jawab setiap tahapan pekerjaan, siapa yang terlibat, kapan direncanakan, kapan direalisasikan, dan hasilnya apa).
 - ? Produk hasil praktik kegiatan dilini produksi dapat anda kumpulkan berupa contoh benda kerja, atau dalam bentuk visualisasinya (gambar, foto, dan lain-lain)
 - ? Setiap tahapan proses ini belum dapat diakhiri, lakukanlah diskusi dengan guru pembimbing untuk mendapatkan persetujuan, dan apabila ada hal-hal yang harus dibetulkan/dilengkapi, maka anda harus melaksanakan saran guru pembimbing anda.
- c. Setelah anda melengkapi semua bukti belajar dari setiap sub kompetensi pada kompetensi yang sedang anda pelajari dan sudah mendapatkan persetujuan guru pembimbing, untuk meyakinkan bahwa anda telah berhasil, maka anda akan dievaluasi oleh guru pembimbing anda. Evaluasi dilakukan secara menyeluruh terhadap aspek-aspek yang diperlukan dalam suatu kompetensi, yaitu aspek keterampilan sikap, serta kesesuaian produk hasil kegiatan dilini produksi dengan standar produk yang telah ditetapkan.

- d. *Verifikasi* oleh Tim penjamin mutu dari *internal* sekolah/*Quality Assurance (QA)*

Kegiatan verifikasi oleh QA dimaksudkan untuk meyakinkan bahwa hasil evaluasi yang dilakukan oleh guru terhadap penguasaan kompetensi anda telah dilakukan sesuai prosedur baku dan kriteria keberhasilan yang telah disepakati antara sekolah, industri pasangan sebagai penjamin mutu dan anda. Hasil verifikasi ini, apabila kegiatan evaluasi oleh guru pembimbing dinyatakan sah, tetapi apabila tim verifikasi menyatakan tidak sah, maka evaluasi akan dilakukan bersama oleh guru dan tim QA.

- e. *Verifikasi* oleh Tim penjamin mutu dari *external* sekolah /*Quality Control (QC)*.

Kegiatan verifikasi oleh QC dimaksudkan untuk meyakinkan bahwa hasil evaluasi yang dilakukan oleh internal sekolah terhadap penguasaan kompetensi anda telah dilakukan dengan benar sesuai prosedur baku dan kriteria keberhasilan yang telah disepakati antara sekolah, industri pasangan sebagai penjamin mutu, dan anda. Hasil *verifikasi* ini, apabila kegiatan evaluasi oleh sekolah sesuai, maka hasil evaluasi terhadap penguasaan kompetensi anda dinyatakan sah, tetapi apabila tim verifikasi oleh tim penjamin mutu dari *internal* sekolah/*Quality Control (QC)*, maka tim QC akan melakukan evaluasi terhadap pencapaian kompetensi anda. Hasil evaluasi oleh industri/*external evaluator* ini yang akan digunakan untuk menyatakan anda telah berkompeten atau belum. Apabila tim eksternal menyatakan anda telah memenuhi kompetensi, maka anda dinyatakan berkompeten, dan akan diterbitkan sertifikat kompetensi.

B. Kegiatan Belajar

1. Menghitung Kebutuhan Pupuk

a. Tujuan

Anda mampu menghitung kebutuhan pupuk berdasarkan bio massa tanaman, rekomendasi dan kandungan unsur hara tanah.

b. Uraian Materi

1). Biomasa Tanaman

Jumlah unsur hara yang diserap tanaman dipengaruhi antara lain oleh jenis tanaman, banyaknya hari, ketersediaan unsur hara dan keadaan iklim. Besarnya unsur hara N, P dan K yang diserap oleh berbagai jenis tanaman dapat dilihat dalam tabel berikut:

Jenis Tanaman	Hasil (Kg/Ha)	Unsur Hara yang diisap (Kg/Ha)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Padi	7.000 kg padi kering	77	46	28
	7.000 kg jerami	35	14	140
Jagung	6.000 kg biji kering	170	70	45
Sorgum	8.000 kg biji kering	120	60	30
Kacang kedelai	2.000 kg biji kering	252	49	87
Kacang tanah	4.000 kg pal. kering	140	67	35
Tomat	40.000 kg buah segar	144	67	288
Kentang	50.000 kg umbi segar	150	80	264
Bawang	30.000 kg ubi	180	80	160
Kapas	1.500 kg serat	94	38	44
	2.250 kg biji			
Kol	70.000 kg	230	85	320
Ketela pohon	42.100 kg umbi basah	34,8	48,5	236

Sumber: Tharir dan Suryalina Effendi (1974).

Tanah yang ditanami dengan jenis tanaman yang sama terus menerus akan kehilangan unsur hara tertentu dengan cepat.

Menanami tanah dengan jenis tanaman yang berlainan adalah salah satu usaha untuk mencegah hal-hal tersebut di atas.

Hubungan antara ketersediaan unsur hara tanah dan unsur hara yang didapat dalam tanaman dipengaruhi oleh varietas tanaman, jumlah unsur hara yang dipergunakan dan cara pemupukan. Varietas anggrek akan lebih tersedia pemupukannya apabila disemprotkan pada daun. Dasar pemikiran bahwa tanaman mempunyai dua sumber unsur hara ialah dari tanah dan pupuk, maka dapatlah dibuat rumusan hubungan sebagai berikut:

$$A = \frac{B(1 - Y)}{Y}$$

dimana:

A ialah unsur hara (N, P, K) dalam tanah

B ialah jumlah unsur hara berasal dari pupuk

Y ialah bagian unsur hara berasal dari pupuk yang berada dalam tanaman dan diberi rumus:

1 ketentuan rumus

$$Y = \frac{b}{a + b}$$

dimana:

a ialah jumlah unsur hara yang didapat dalam tanaman yang berasal dari tanah

b ialah jumlah unsur hara dalam tanaman yang berasal dari pupuk.

Dengan rumus di atas, dapatlah diketahui bahwa banyaknya unsur hara yang diserap tanaman akan sebanding

dengan unsur hara pada tanah dan pupuk yang diberikan (Aisyah Djaja Sudharma Suyono).

Jumlah unsur hara tanaman yang diangkut dalam panen jagung, tergantung pada varietas dan tanah yang dipakai. Untuk hasil 3.400 kg jagung genjah per hektar diangkut 35,7 kg N, 18,7 kg K_2O dan 18,7 kg P_2O_5 per hektar (Wirjodihardjo dan Tan Kim Hong, 1961).

Unsur hara P di dalam tanah tanaman akan dipengaruhi oleh unsur-unsur lainnya, seperti N dan K, sehingga nisbah P terhadap NPK dalam daun harus baik. Biasanya untuk kacang tanah pada nisbah NPK di sekitar 0,03 sampai 0,5 akan didapat pertumbuhan yang baik.

Untuk panen 1.435 kg biji jagung per hektar akan terangkut unsur-unsur hara 25,5 kg N, 5,6 kg P_2O_5 dan 9,1 kg K_2O per hektar.

Jumlah hara yang diangkut dalam produksi 42,100 kg ubi basah ketela pohon per hektar adalah 34,8 kg N, 48,5 kg P_2O_5 dan 236,0 kg K_2O per hektar. Dalam produksi 2.400 kg padi per hektar akan terambil 25 kg N, 12 kg P_2O_5 dan 12 kg K_2O per hektar.

Kesebaran tanah akan berkurang bila tidak diberi pupuk, sebab bahan-bahan mineral selalu diambil dari tanah sedangkan bahan-bahan itu tidak ditambah lagi.

Diketahui pula bahwa melihat keadaan susunan dari tanah dan tanaman pada umumnya, pertama-tama akan lekas kelihatan kekurangan salah satu atau lebih dari bagian-bagian N, P dan K.

Untuk dapat sekedar menggambarkan berapa banyaknya bahan-bahan itu diambil oleh tanam-tanaman dari dalam

tanah, dapat dinyatakan dengan angka-angka di dalam daftar. Meskipun angka-angka dalam daftar itu tidak merupakan banyaknya yang sebenarnya, namun dapatlah beberapa diambil kesimpulan yaitu: bahwa jenis tanaman yang satu akan lebih cepat menguruskan tanah dari pada jenis tanaman lainnya dan menghendaki kandungan unsur-unsur hara dari tanah yang lebih tinggi daripada yang lain.

Dalam garis besarnya, dapatlah diketahui dari daftar tersebut, apa yang diperlukan oleh tanaman untuk mendapatkan hasil yang memuaskan. Perlu diingat disini, bahwa daftar itu tidak menentukan berapa banyaknya unsur-unsur hara yang harus diberikan pada waktu melakukan pemupukan agar mendapat penghasilan yang memuaskan, karena:

1. Banyaknya unsur hara yang diberikan ke dalam tanah tidaklah langsung tersedia dan diisap oleh tanaman.
2. Sebagian dari unsur-unsur hara, yang meresap jauh ke dalam tanah sehingga akar-akar tanaman tidak dapat mengambilnya.
3. Kebutuhan tanaman adalah lebih besar dibandingkan dengan banyaknya yang diambil oleh penghasilnya, keadaan ini terutama pada tanaman-tanaman tahunan.

Sebagai kesimpulan dalam hal tersebut di atas, teranglah bahwa banyaknya bahan mineral yang diambil oleh hasilnya tanaman tidak merupakan suatu ukuran untuk menentukan kebutuhan tanah terhadap pupuk.

2). Rekomendasi pemupukan/anjuran pemupukan

Ada dua jenis rekomendasi/anjuran pemupukan, diantaranya:

a). Rekomendasi pemupukan daerah setempat

Biasanya direkomendasikan oleh masing-masing daerah, baik tingkat propinsi maupun kabupaten. Rekomendasi ini biasanya atas dasar hasil analisa tanah maupun keadaan iklim setempat. Beberapa wilayah di Indonesia mempunyai jenis tanah/struktur tanah yang berbeda, juga iklim mikronya, sehingga mempunyai anjuran pemupukan yang berbeda-beda. Untuk menentukan pemupukan dari anjuran rekomendasi tersebut, Anda harus mencari ke Dinas-dinas Pertanian atau Balai-balai Penelitian di sekitar wilayah Anda tinggal.

b). Rekomendasi/Anjuran Perusahaan

Ada beberapa perusahaan di bidang pertanian yang sudah melakukan penelitian-penelitian tentang pemupukan dan lain-lain. Rekomendasi ini biasanya dianjurkan pada setiap komoditasnya dan tidak tergantung tempat seperti contoh di bawah ini.

Tabel: Pemupukan pada jenis tanaman sayur-sayuran dari PT. Benih Prima, untuk luas 1 Ha.

No	Jenis Komoditas	Pemberian Pupuk Kandang	Pemupukan I	Pemupukan II	Pemupukan III	Jumlah Dosis
1.	Cabe	5 HPT 0,5 kg per lubang tanam	7 HST Urea 100 kg TSP 200 kg KCI 150 kg	37 HST Urea 100 kg	Urea 100 kg	Urea 300 kg TSP 200 kg KCI 150 kg
2.	Tomat	5 HPT 0,5 kg per lubang tanam	7 HST Urea 100 kg TSP 150 kg KCI 100 kg	37 HST Urea 100 kg		Urea 200 kg TSP 100 kg KCI 100 kg
3.	Terong	5 HPT 0,5 kg per lubang tanam	7 HST Urea 100 kg TSP 200 kg KCI 150 kg	37 HST Urea 100 kg	67 kg Urea 100 kg	Urea 300 kg TSP 200 kg KCI 150 kg
4.	Jagung Manis		Saat tanam Urea 100 kg TSP 200 kg KCI 150 kg	30 HST Urea 100 kg		Urea 200 kg TSP 200 kg KCI 150 kg

No	Jenis Komoditas	Pemberian Pupuk Kandang	Pemupukan I	Pemupukan II	Pemupukan III	Jumlah Dosis
5.	Mentimun	5 HPT 0,5 kg per lubang tanam	7 HST Urea 100 kg TSP 150 kg KCl 100 kg	25 HST Urea 100 kg		Urea 200 kg TSP 200 kg KCl 150 kg
6.	Buncis/ Kacang Panjang	5 HPT 0,5 kg per lubang tanam	7 HST Urea 100 kg TSP 150 kg KCl 100 kg	25 HST Urea 100 kg		Urea 200 kg TSP 150 kg KCl 100 kg
7.	Kacang Kapri	3 HPT 5 ton/ha digaritkan	Saat tanam Urea 100 kg TSP 150 kg KCl 100 kg	20 HST Urea 100 kg		Urea 200 kg TSP 150 kg KCl 100 kg
8.	Wortel	3 HPT 15 ton	30 HST Urea 100 kg KCl 100 kg	60 HST Urea 100 kg		Urea 200 kg KCl 100 kg
9.	Bayam Cabut	3 HPT 10 ton/ha	Saat tanam Urea 100 kg TSP 100 kg KCl 80 kg			Urea 100 kg TSP 100 kg KCl 80 kg
10.	Kangkung Cabut	3 HPT 10 ton/ha di saat pengolahan	Saat tanam Urea 100 kg TSP 100 kg KCl 100 kg			Urea 100 kg TSP 100 kg KCl 100 kg

HPT = Hari Pra Tanam

HST = Hari Setelah Tanam

Untuk lebih tepat dan akurat lagi, lebih baik menghitung kebutuhan pupuk selain dari hasil rekomendasi dan Dinas-dinas Pertanian setempat kita perhitungkan juga rekomendasi dari perusahaan seperti contoh tersebut di atas dan juga jenis-jenis pupuk yang akan diberikan disesuaikan dengan kandungannya.

c). Kandungan unsur hara pupuk dalam tanah

Susunan tanah yang optimal bagi pertanian (menurut Buckman dan Brandy), yaitu:

1. Susunan udaranya 25%
2. Air sekitar 25%
3. Mineral 45%, dan
4. Bahan organik sekitar 5%

Dengan berdasarkan pada susunan tersebut, maka kesuburan dinilai atas dasar (a) tinggi rendahnya kadar mineral; (b) mudah atau sukarnya mineral dapat diserap (diisap) oleh tanaman.

Unsur hara yang merupakan zat makanan untuk tanaman dibagi dalam 2 golongan, yaitu:

1. Unsur hara Makro, yang terdiri dari: zat Arang, Oksigen, Hidrogen, Nitrogen, Fosfat, Kalium, Kapur, Magnesium dan Belerang.
2. Unsur hara Mikro, yang terdiri dari: zat Barium, Klor, Kuningan, Besi, Mangan, Molybdenum dan Seng; yang kadang-kadang masih diperlukan juga: Silisium (Si), Natrium (Na) dan Cobalt (Co).

Unsur hara Makro dapat digolongkan pula menjadi:

1. Unsur pembangun/pembentuk: C, H, O, N, P, S
2. Unsur pengatur: P, S, K, Ca, Mg dan unsur hara renik

Kapasitas tanah untuk menyediakan unsur-unsur hara tersebut merupakan masalah edapologi, yang dalam hal ini apabila tanah tidak mampu menyediakannya, haruslah diterapkan pemberian pupuk, baik pupuk organik maupun anorganik.

Karena ketidaklengkapan dari zat makro dan mikro dapat mengakibatkan hambatan bagi pertumbuhan tanaman, pengembangbiakan dan produktivitasnya. Tanaman memerlukan C, H, O, N, P, K dan S dalam jumlah banyak, yang terutama untuk membangun jaringan, sedangkan Fe, Mg, Mn, Zn, Cu, Bo dan biasanya juga Mo yang walaupun diperlukan dalam jumlah yang sedikit adalah penting untuk pembentukan enzim, kadang-kadang Na, Ca, Cl, Si dan Al diperlukan juga.

Untuk memupuk tanah yang akan dipergunakan untuk budidaya tanaman, maka kita harus mengetahui kandungan unsur hara yang ada di dalam tanah, baik jenisnya maupun jumlahnya. Untuk mengetahui hal tersebut, kita harus melakukan analisis tanah di laboratorium ilmu tanah.

Contoh perhitungan:

Bila diketahui hasil analisis tanah di daerah sekitar tanaman jagung = $P_2O_5 = 4$ gram (A) dan hasil analisis biomasa tanaman di dapat unsur hara P_2O_5 sebanyak 0,5 gram (Y). Berapa unsur hara P_2O_5 yang harus diberikan/dipupukkan ke dalam tanah (B) tersebut agar tanah tersebut tetap dalam keadaan keseimbangan kesuburannya?

Jawab:

Diketahui A = 4 gram dan Y = 0,5 gram

$$\text{Rumus} = A = \frac{B(1 - Y)}{Y} = B(1 - Y) = \frac{A}{Y}$$

$$B(1 - 0,5) = \frac{4}{0,5} = 0,5 B = 2$$

$$B = 1 \text{ gram}$$

Jadi pupuk yang harus diberikan/dipupukkan minimal 1 gram P_2O_5 ke dalam tanah.

c. Rangkuman

1. Biomasa adalah banyaknya unsur hara yang diserap oleh tanaman, baik dari tanah maupun dari pupuk yang diberikan.
2. Tanah yang ditanami dengan jenis tanaman yang sama terus menerus akan mengakibatkan kehilangan unsur hara tertentu dengan cepat.
3. Kesuburan tanah itu akan berkurang jika tidak diberi pupuk.

4. Banyaknya bahan mineral yang diambil oleh tanaman bukan merupakan suatu ukuran untuk menentukan kebutuhan tanah terhadap pupuk.
5. 2 macam rekomendasi yang biasa ditemukan, yaitu:
 - a. Rekomendasi yang ditentukan di daerah setempat.
 - b. Rekomendasi yang ditentukan perusahaan/industri.
6. Susunan tanah yang optimal bagi tanah pertanian, yaitu:
 - a. Susunan udaranya 25%
 - b. Air sekitar 25%
 - c. Mineral 45%
 - d. Bahan organik sekitar 5%
7. Unsur hara dibagi ke dalam 2 golongan, yaitu:
 - a. Unsur hara Makro : C, H, O, N, P, K, Ca, Mg dan S.
 - b. Unsur hara Mikro : Ba, Cl, Ai, Fe, Mg, Mo, Zn.
8. Pemupukan yang baik yaitu adanya perhitungan antara jumlah pupuk yang ada dalam tanah, rekomendasi anjuran dan jumlah pupuk yang akan diberikan.

d. Lembar Tugas

Survey/observasi data pemupukan

1. Buatlah resume menurut pengertian Anda sendiri tentang menghitung kebutuhan pupuk berdasarkan informasi yang Anda pelajari!
2. Lakukan observasi pada buku-buku referensi pupuk, ilmu kesuburan tanah atau ilmu tanah tentang bio massa tanaman sesuai tempat dan jenis tanaman yang Anda akan budidayakan!
3. Lakukan observasi pada Dinas-dinas Pertanian atau Balai Penyuluhan Pertanian setempat untuk mendapatkan data rekomendasi tentang pemupukan pada daerah sekitar Anda tinggal!
4. Carilah data tentang hasil analisis tanah yang ada di daerah Anda tinggal (Dinas Pertanian) atau ambillah contoh sampel tanah dari areal lahan yang akan Anda pakai untuk membudidayakan tanaman, lalu analisis ke tempat analisis tanah di laboratorium tanah!
5. Jika pada tugas 4 tidak dapat dilaksanakan, maka hitunglah kebutuhan pupuk berdasarkan data rekomendasi saja yang ada dan lakukan perhitungan!
6. Diskusikan dengan guru pembimbing Anda terhadap hasil resume, observasi dan identifikasi data serta bagaimana cara menghitung kebutuhan pupuknya!
7. Hasil diskusi yang telah disetujui guru pembimbing selanjutnya di *file* dalam folder portfolio hasil belajar Anda!

e. Lembar Latihan

Menghitung Kebutuhan Pupuk

1. Sebutkan langkah apa saja yang akan dilakukan dalam menghitung kebutuhan pupuk!
2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan biomasa tanaman, analisa unsur hara tanah dan rekomendasi pemupukan!
3. Sebutkan dan jelaskan faktor-faktor yang dapat mengurangi kesuburan tanah/kehilangan unsur hara dari tanah (minimal 3 faktor)!
4. Jelaskan fungsi pupuk organik dan fungsi pupuk anorganik!
5. Jika diketahui luas lahan yang akan dibudidayakan seluas 2.000 m², dan dosis yang didapat dari rekomendasi pemupukan pupuk dasar (pupuk kandang) 30 ton/ha dan jumlah populasi tanaman 6.000 tanaman.
 - a. Hitung kebutuhan pupuk kandang tersebut dengan menggunakan rumus:

$$K = L \text{ (m}^2\text{)} \times \frac{1 \text{ ha}}{1.000 \text{ m}^2} \times \text{dosis (kg/ha)}$$

Keterangan:

K = kebutuhan pupuk

L = luas lahan (m²)

P = pupuk

- b. Berapa gram atau kg per tanaman (P) yang harus diberikan?

f. Kunci Jawaban

Menghitung Kebutuhan Pupuk

1.
 - a. Menghitung luasan lahan yang akan digunakan
 - b. Mencari data tentang rekomendasi pemupukan
 - c. Menganalisa unsur hara tanaman (biomasa tanaman)
 - d. Menentukan jenis pupuk yang akan digunakan
 - e. Melakukan analisa unsur hara tanah
 - f. Menghitung sesuai ketentuan kriteria
2.
 - a. Biomasa tanaman adalah jumlah unsur hara (makro) yang terdapat dalam tanaman, biasa dilakukan analisa abu dan menghitung berat kering tanaman.
 - b. Analisa unsur hara tanah ialah analisa yang dilakukan dari contoh tanah yang akan diambil sampelnya dan biasanya dilakukan di laboratorium ilmu tanah atau dengan menggunakan alat test kit.
 - c. Rekomendasi pemupukan yaitu jumlah dan jenis pupuk yang direkomendasikan/dianjurkan dan biasanya datanya ada di Dinas-dinas Pertanian atau di Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) di masing-masing wilayah propinsi/kabupaten di Indonesia.
3.
 - a. Erosi/Licing: pencian unsur hara karena terbawa aliran air (biasanya pada musim penghujn)
 - b. Penguapan: biasanya unsur hara N, kalau tidak segera ditutup dalam pemupukan bisa menguap ke udara.
 - c. Kondisi tanah yang ekstrim, seperti terlalu asam atau basa menyebabkan tanah tersebut tidak dapat diserap unsur haranya oleh tanaman.
 - d. Diisap/diserap tanaman: yaitu unsur hara yang hilang karena diserap tanaman.

- e. Pengolahan tanah yang kurang sempurna sehingga tanah padat dan unsur hara tidak bisa diserap oleh tanaman.
4. a. Fungsi pupuk organik yaitu: memperbaiki sifat fisik tanah (menggemburkan tanah) menyediakan unsur hara meskipun relatif kecil.
- b. Fungsi pupuk anorganik ialah untuk memperbaiki sifat kimia tanah, yaitu untuk memberikan ketersediaan unsur hara secara optimal.
5. a.
$$K = L \text{ (m}^2\text{)} \times \frac{1 \text{ ha}}{10.000 \text{ m}^2} \times \text{dosis (kg/ha)}$$
- $$K = 2.000 \times \frac{10.000}{10.000} \times 30.000 \text{ kg}$$
- $$K = \frac{2.000}{10.000} \times 30.000 \text{ kg} = 12.000 \text{ kg} = 6 \text{ ton}$$
- b.
$$P = \frac{\text{jumlah pupuk}}{\text{jumlah populasi}} = \frac{6.000 \text{ kg}}{6.000} = 1 \text{ kg/tanaman}$$

g. Lembar Kerja

Menghitung Kebutuhan Pupuk

A. Pendahuluan

Menghitung kebutuhan pupuk merupakan rangkaian kegiatan yang harus dilakukan dalam melakukan kegiatan pemupukan. Perhitungan kebutuhan pupuk merupakan sub sistem kegiatan dalam menghitung pupuk dan sangat mempengaruhi terhadap menyiapkan pupuk, baik dari jenis maupun jumlahnya. Kaidah-kaidah dalam menghitung pupuk harus dilakukan dengan taat azas dan prosedur yang telah ditetapkan.

Apa yang akan terjadi dalam proses penyiapan pupuk apabila jumlahnya tidak sesuai dengan kebutuhan atau ada kesalahan dalam perhitungan? Diskusikan dengan teman Anda!

B. Tujuan

Kegiatan ini bertujuan agar peserta mampu menghitung kebutuhan pupuk sesuai dengan yang dibutuhkan dalam proses menyiapkan kebutuhan pupuk untuk melakukan pemupukan.

C. Alat dan Bahan

1. Data rekomendasi/biomassa tanaman
2. Mesin hitung
3. Alat tulis menulis
4. Buku referensi pemupukan

D. Keselamatan Kerja

1. Gunakan alat hitung agar menghitung lebih tepat dan akurat sesuai dengan yang dibutuhkan!
2. Setelah melakukan pekerjaan, simpan alat yang telah digunakan pada tempatnya agar alat tersebut tidak hilang/rusak!

E. Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam menghitung pupuk.
2. Amati dan catat data hasil observasi biomasa, rekomendasi, baik dari Dinas maupun dari perusahaan.
3. Tentukan dosis rekomendasi/analisa tanah/analisa biomasa tanaman.
4. Hitung kebutuhan pupuk sesuai dengan yang dibutuhkan.
5. Hitung dosis pemberian pupuk per tanaman (bukan pada padi sawah).
6. Teliti ulang hasil perhitungan tersebut agar tidak terjadi kesalahan.
7. Simpanlah data hasil perhitungan tersebut untuk diterapkan/direalisasikan dalam melakukan pemupukan.
8. Evaluasi kegiatan:
 - a. Apakah rekomendasi, biomasa tanaman dan hasil analisa tanah benar datanya.
 - b. Apakah perhitungan tersebut sudah benar.
9. Umpan balik:
 - a. Apakah ada prosedur perhitungan, kerja atau pun data yang kurang benar? Tulis dan jelaskan alasannya!
 - b. Apakah ada konsep yang perlu disempurnakan dalam menghitung pupuk ini? Bila ada, tuliskan penyempurnaannya!

2. Menentukan Metode Pemupukan

a. Tujuan

Anda mampu menentukan metode pemupukan berdasarkan model penanaman, jenis/kelompok tanaman dan jenis pupuk.

b. Uraian Materi

1). Metode pemupukan ditentukan berdasarkan model penanaman

Berbagai usaha dilakukan dalam usaha budidaya tanaman, diantaranya untuk mencegah tumbuhnya gulma dan menjaga kelembaban tanah. Dewasa ini mulcing dibuat/dirancang dari bahan plastik (*poly bag*). Anda harus dapat menentukan metode mana yang dipilih dalam melakukan pemupukannya.

Berbagai macam pupuk organik dan anorganik, banyak terdapat dan terbiasa digunakan di Indonesia. Namun dalam penggunaan atau pemberiannya tidak boleh gegabah (sembarangan) sebab pupuk (terutama pupuk anorganik) banyak mengandung bahan kimia yang beracun/meracuni, baik tanaman ataupun manusia.

Beberapa metode pemupukan yang biasa dilakukan, diantaranya:

a. Disebar

Pupuk yang tidak mudah larut dalam air dan yang bagian-bagian utamanya terikat secara kimia, disebar secara merata di atas bedengan dan atau pada lubang tanam dan diaduk secara merata dengan tanah sebelum ditutupi mulcing (TSP atau NPK).

b. Dicairkan

Sebagai pupuk susulan, pupuk dicairkan ke dalam tong/drum dengan dosis 2 kg pupuk kandang/NPK/urea, TSP dan KCl/200

liter air (1 drum) dan diberikan pada tanaman di sekitar akar tanaman yang tidak tertutup oleh mulcing (pada lubang tanam) dan periode pemberiannya dilakukan 1 minggu sekali. Pupuk direndam terlebih dahulu selama 1 malam sebelum diberikan.

c. Disemprotkan

Pupuk tambahan biasanya diberikan pupuk daun yang disemprotkan bersamaan dengan pemberian pestisida dalam pengendalian hama penyakit.

Model penanaman menggunakan mulcing ini biasanya dilakukan pada budidaya-budidaya tanaman sayur-sayuran dan tanaman buah semusim. Ketiga metode tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



disebar



dicairkan



disemprotkan

Metode pemberian pupuk dengan model penanaman menggunakan mulcing

2). Metode pemupukan berdasarkan jenis/kelompok tanaman

a). kelompok tanaman tahunan

Pada kelompok tanaman tahunan biasanya dilakukan pemupukan dengan metode:

(1). Disebar (*Broad cast*)

Pada metode ini, sebelum dilakukan penanaman dibuat lubang-lubang tanam. Pupuk dasar diberikan pada lubang tanam tersebut dan diaduk secara merata dengan sebagian



tanah yang ada pada lubang tersebut. Biasanya pupuk dasar tersebut yaitu pupuk kandang/kompos dan pupuk anorganik (TSP/NPK) yang dapat dilihat seperti pada gambar di bawah ini.

Metode pemberian pupuk dengan cara disebar ke lubang tanam.

(2). Di samping bibit (*Side Band Placement*)

Pada metode ini pupuk ditempatkan di tanah di sisi bibit atau tanaman, pada satu atau kedua belah sisinya maupun secara melingkar di bawah sekitar tajuk tanaman seperti pada gambar di bawah ini.



Lubang pupuk dan pemberian pupuk hanya 1 lubang



Lubang pupuk dan pemberian pupuk di sebelah sisi kiri dan kanan



Pupuk diberikan melingkar di bawah tajuk tanaman

Pemberian pupuk dengan metode *side band placement*

b). Kelompok tanaman semusim

Pada kelompok tanaman semusim ini, banyak metode yang bisa digunakan, diantaranya:

(1). Cara disebar



Penyebaran pupuk

Biasanya pupuk yang tidak larut dalam air dan bagian-bagian utamanya terikat secara kimia, disebar secara merata, disebar setelah atau sebelum pengolahan tanah dan selanjutnya ditanamkan (contoh : tanaman bayam, padi, dan lain-lain).

(2). Ditanamkan bersamaan pengolahan tanah (*Plow Sole Placement*)

Metode ini dilakukan pada saat pengolahan tanah dengan menempatkan pupuk yang diperlukan secara langsung di belakang pembajaknya. Cara pemupukan ini dapat merata dan terbenam dalam tanah (biasanya pupuk yang tidak mudah larut).



Metode *Plow Sole Placement*

Contoh untuk tanaman-tanaman sayur-sayuran dan buah-buahan semusim dan palawija, seperti gambar ini.

(3). Di samping Bibit (*Side Band Placement*)

Metode ini dilakukan dengan meletakkan pupuk pada tanah dan di sekitar benih atau tanaman, pada salah satu atau kedua belah sisinya dengan jarak masing-masing 5-7,5 cm dari tempat benih atau tempat tumbuh tanaman dengan kedalaman sekitar 2,5-5 cm dari permukaan tanah. Biasanya cara pemupukan seperti ini dilakukan dengan menggunakan tugal.



Metode *Side Band Placement* untuk tanaman semusim

(4). Ditempatkan pada lubang-lubang/larikan penanaman (*In the Row Placement*)

Metode ini dilakukan dengan menempatkan pupuk pada lubang-lubang benih atau sepanjang larikan, di tempat benih-benih akan ditanam. Metode ini cocok untuk bertanam kentang.



Biasanya pada lahan dibuat larikan sepanjang bedengan dengan kedalaman 10-20 cm, lalu ditaburkan campuran pupuk kandang dan NPK atau campuran Urea, TSP dan KCl sesuai dosis ketentuan/anjuran.

Metode *In the Row Placement*.

(5). Ditempatkan di atas permukaan tanah (*Top Dressed/Side Dressed Placement*)

Pupuk yang diperlukan ditempatkan di atas permukaan tanah sekitar tempat tumbuh tanaman atau di sisi tanaman, Tanah dikorek sedikit agar penempatan pupuk berlangsung dengan baik, kemudian ditutup agar tidak tercuci atau terangkut oleh air hujan. Pemupukan sebaiknya dilakukan menjelang musim hujan dan minggu pertama sesudah musim penghujan, agar pencucian atau pengangkutan oleh air dapat dihindarkan. Metode ini biasanya dilakukan pada tanaman sayur-sayuran daun, seperti sawi, kubis, brokoli, bawang daun, dan lain-lain



Metode Top Dressed Placement.

(6). Dengan cara Penyemprotan

Penyemprotan hanya dapat dilakukan dengan pupuk yang mudah melarut dalam air atau jenis-jenis pupuk daun. Metode ini bertujuan agar unsur-unsur yang terkandung dalam larutan pupuk buatan itu dapat diisap oleh daun atau batang tanaman. Jadi tidak hanya akar yang dapat mengisap unsur-unsur yang terkandung dalam pupuk, daun-daunan dan batang tanaman

pun dapat melakukannya.

Tanaman yang dapat dibudidayakan adalah Aeroponik atau tanaman anggrek.



Dengan cara metode penyemprotan.

3). Metode pemupukan ditentukan berdasarkan jenis pupuk



Pupuk organik/
pupuk akar



Pupuk anorganik/
pupuk akar



Pupuk daun

a).Jenis-jenis pupuk organik

(1).Pupuk kandang, terdiri dari:

- ? Pupuk kuda: hasil sampng kotoran ternak kuda
- ? Pupuk sapi/kerbau: hasil sampng kotoran ternak sapi/kerbau
- ? Pupuk ayam: hasil sampng kotoran ternak ayam
- ? Pupuk babi: hasil sampng kotoran ternak babi
- ? Pupuk burung/unggas: hasil sampng kotoran ternak burung/unggas

(2).Pupuk hijau: hasil sampng tanaman

(3).Pupuk bubuk tulang: hasil sampng pejalagan hewan

(4).Pupuk ikan: hasil sampng ikan yang tidak terjual

(5).Pupuk darah: hasil sampng pejalagan hewan

(6).Kompos: campuran pupuk hijau dan pupuk kandang yang diproses

Metode pemupukan ini bisa dilakukan dengan cara:

- a. Disebar di permukaan tanah sebelum dilakukan pengolahan tanah sehingga waktu diolah pupuk akan teraduk secara merata.
- b. Dimasukan ke lubang tanam dan diaduk dengan tanah sebelum dilakukan penanaman.

c. Disebar di atas permukaan tanah di sekitar tajuk tanaman sebagai pupuk susulan untuk tanaman tahunan.

Metode pemupukan pupuk hijau biasanya dapat dilakukan dengan 3 cara:

a. Dicabut dan ditanam

Tanaman legume (perdu dan semak) dicabut kemudian ditanam dalam tanah (tidak terlalu dalam) pada larikan-larikan yang telah disediakan, selanjutnya ditimbun dengan tanah.

b. Dicabut, dipotong-potong dan disebar

Bekas tanaman dicabut (misalnya: jerami-jerami padi, bagian-bagian tanaman legume, tanaman jagung, dan lain-lain), selanjutnya dipotong-potong dan disebar ke permukaan tanah yang telah dibajak atau dicangkul, diinjak-injak agar masuk ke dalam tanah, diiri agar cepat masuk.

c. Dipangkas dan ditanam ke dalam tanah

Hasil pemangkasan tanaman legume yang tinggi ditanam ke dalam tanah beberapa sebelum waktu musim tanam. Peranan traktor dalam kerja penanaman ini akan sangat menunjang, karena selain bagian-bagian tanaman ini dapat dihancurkan, penanamannya akan lebih merata. Traktor yang dipergunakan cukup traktor mini atau tangan.

Pupuk bubuk tulang atau ikan dihancurkan terlebih dahulu baru ditanam ke dalam tanah sebelum atau setelah diolah. Sedangkan pupuk darah bisa dicairkan dengan cara disiramkan ke bagian-bagian akar (untuk tanaman hias pot).

Kompos yang sudah matang bisa disebar, dibenamkan, atau diaduk dengan menggunakan tangan.

b). Jenis-jenis pupuk anorganik

- ? Urea : pupuk yang mengandung unsur hara N = 45%
- ? Za : pupuk yang mengandung unsur hara N = 38%
- ? TSP : pupuk yang mengandung unsur hara P_2O_5 = 50%
- ? DS : pupuk yang mengandung unsur hara P_2O_5 = 38%
- ? ZK : pupuk yang mengandung unsur hara K_2O = 50%
- ? KCl : pupuk yang mengandung unsur hara K_2O = 60%
- ? NPK: biasanya mengandung unsur N, P, K dengan perbandingan 15 : 15 : 15 persen atau tergantung jenis NPK-nya

Metode pemberian pupuk ini dapat dilakukan dengan cara:

- a. disebar: seperti padi dan bayam
- b. dibenamkan dengan cara tugal untuk tanaman semusim
- c. dibenamkan dengan cara dicangkul untuk tanaman tahunan
- d. dibenamkan dalam sepanjang larikan, untuk tanaman sayuran daun dan kentang
- e. disiramkan: dengan cara dilarutkan dahulu ke dalam air dan disiramkan ke daerah sekitar perakaran
- f. Metode sistem tetes untuk tanaman yang dibudidayakan system hidroponik

c). Jenis-jenis Pupuk Daun

(1).Greenzit Super

Greenzit Super merupakan pupuk daun berbentuk cairan pekat berwarna kuning tua. Pupuk ini berfungsi sebagai penyubur daun, bunga, buah dan akar tanaman agar panen menjadi lebih cepat, dengan hasil melimpah dan bermutu

tinggi. Kandungan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman, langsung diabsorpsi oleh permukaan tanaman melalui daun dan akar tanaman. Kandungan isi unsur makro 12% N, 7% P₂O₅ dan 5% K₂O, dengan kandungan mikronya Fe, Mg, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Co, Ni dan S. Aturan pakai sesuai labelnya.

(2).Vegimax

Vegimax adalah pupuk daun atau zat hara tanaman yang siap dipakai. Pupuk ini mengandung asam amino dari bahan tanaman, protein hewan juga trace mineral dan vitamin. Vegimax merupakan cairan yang dapat diserap langsung ke dalam jaringan tanaman. Berbentuk cairan yang sangat pekat berwarna coklat kehitaman.

(3).Gandasil B atau D

Gandasil B adalah pupuk daun anorganik makro dan mikro berbentuk serbuk, berfungsi untuk merangsang pertumbuhan bunga dan buah. Sedangkan Gandasil D digunakan untuk merangsang pertumbuhan vegetatif. Kandungan unsur hara makro dan mikronya lengkap.

(4).Bayfolan

Bayfolan adalah pupuk daun lengkap berbentuk cair berwarna hijau, mengandung 11% N, 8% P₂O₅ dan 5% K₂O dan unsur-unsur mikronya lengkap.

(5).Hydrasil GHB

Hydrasil mengandung bahan aktif phytohormone, yang berfungsi membantu pemupukan tanaman melalui cuticula bagian-bagian daun dan jaringan-jaringan tanaman lainnya. Hormon tersebut merangsang hormone hydrosol yang telah tersedia untuk pertumbuhan tanaman.

(6).Complezal

Complezal merupakan pupuk daun lengkap, berbentuk cair dan berwarna kekuning-kuningan. Kandungan pupuk ini adalah N 12%, P 4%, K 16%, MGO 0,3% dan unsur-unsur hara mikro lainnya yaitu S, Bo, Fe, Cu, Mn, No dan Zu.

(7).Hypanex

Merupakan pupuk daun berbentuk tepung, yang diproduksi oleh Amerika Serikat. Kandungan pupuk ini adalah N 20%, P₂O₅ 20% dan K₂O 20%.

(8).Shell Foliar

Shell Foliar merupakan pupuk daun lengkap dengan kandungan hara yang tinggi. Pupuk ini dapat diberikan kepada hampir semua tanaman. Kandungan pupuk ini adalah N 10%, P 18% dan K 18%, yang dilengkapi dengan Fe 0,13%, Cu 0,06%, Zn 0,06%, Mo 0,009, Mg 0,20%, MU 0,20%, B 0,04%, dan vitamin B 10,009%.

(9).Wuxal

Wuxal merupakan pupuk daun lengkap, berbentuk cairan, produksi Agrocion – Bogor. Kandungan pupuk ini adalah N 9%, P 9% dan K 7%, dilengkapi dengan unsur Fe, Mn, Bo, Zu, Mo, vitamin, hormon tumbuh zat-zat lainnya.

Metode pemberian pupuk daun biasanya dilakukan dengan cara:

- a. Disemprotkan pada daun atau akar tanaman dengan dosis anjuran, biasanya digunakan pada tanaman anggrek maupun pada tanaman semusim.
- b. Dilarutkan ke dalam air dan dimasukkan ke alat metode pemupukan sistem tetes pada tanaman-tanaman yang dibudidayakan secara hidroponik.

c. Rangkuman

1. Metode pemupukan yang menggunakan *mulching* yaitu:
 - a. disebar
 - b. dicairkan untuk disiramkan dan disemprot pada bagian daun tanaman
2. Metode pemupukan pada tanaman tahunan yaitu:
 - a. disebar
 - b. dibenamkan disamping bibit
3. Metode pemupukan pada tanaman semusim yaitu:
 - a. disebar, terutama pada padi sawah
 - b. dibenamkan bersamaan dengan pengolahan tanah
 - c. dibenamkan disamping bibit
 - d. ditempatkan pada lubang penanaman
 - e. ditempatkan pada permukaan tanah
 - f. disemprotkan pada bagian daun
4. Metode pemupukan jenis pupuk organik (hasil samping hewan):
 - a. disebar dipermukaan tanah sebelum pengolahan tanah
 - b. dimasukkan pada lubang tanam
 - c. disebar dipermukaan sekitar akar tanaman sebagai pupuk susulan
5. Metode pemupukan pupuk hijau/tanaman:
 - a. dicabut dan dibenamkan
 - b. dicabut dan dipotong-potong dan disebarkan
 - c. dipangkas dan dibenamkan ke dalam tanah
6. Metode pemupukan pupuk anorganik:
 - a. disebar
 - b. dibenamkan dengan cara tugal
 - c. dibenamkan dengan cara dicangkul
 - d. dibenamkan sepanjang larikan

- e. disiramkan pada sekitar perakaran
- f. sistem tetes
- g. disemprotkan seperti jenis pupuk daun

d. Lembar Tugas

Metode Pemupukan

Untuk memperluas pemahaman Anda tentang metode pemupukan, ada tugas-tugas yang dapat membantu meningkatkan pengetahuan materi ini, yaitu:

1. Bacalah dengan teliti buku referensi yang menjelaskan tentang metode pemupukan!
2. Buatlah rangkuman tentang informasi metode pemupukan dan simpan dalam fail Anda!!
3. Lakukan observasi pada petani/pengusaha tani/TPU, bagaimana metode pemupukan yang dilakukan pada umumnya. Cari informasi tentang:
 - a. Jenis tanaman yang dipupuk (tanaman tahunan dan semusim)
 - b. Jenis pupuk yang digunakan
 - c. Bagaimana metode/cara melakukan pemupukannya
 - d. Perlakuan-perlakuan apa yang disiapkan dalam melakukan metode tersebut
4. Catat hasil kegiatan tersebut, kalau perlu gambarlah dengan benar, hasilnya disimpulkan dan didiskusikan dengan teman Anda dan guru pembimbing Anda!

e. Lembar Latihan

Menentukan Metode Pemupukan

1. Sebutkan 3 metode pemupukan dengan model penanaman dengan menggunakan mulcing plastik!
2. Sebutkan metode pemupukan berdasarkan kelompok tanaman semusim atau tahunan!
3. Jelaskan metode pemanfaatan pupuk hijau dengan 3 cara!
4. Sebutkan dan jelaskan kemungkinan-kemungkinan yang terjadi bila penggunaan metode pemupukan tidak tepat !

f. Kunci Jawaban

Menentukan Metode Pemupukan

1. a. disebar
 - b. dicairkan dan disiramkan ke sekitar akar tanaman
 - c. disemprotkan sebagai pupuk tambahan (pupuk daun)
2. a. Kelompok tanaman tahunan
 - ? Pupuk kandang disebar ke bagian lubang tanam dicampur pupuk anorganik yang sukar larut
 - ? Side band placement
Pemberian pupuk susulan ditempatkan di sekitar bawah tajuk secara melingkar, dicangkul dan ditimbun.
- b. Kelompok tanaman semusim
 - ? Pupuk kandang disebar sebelum diolah tanahnya
 - ? Pupuk yang sukar larut disebar sebelum tanam
 - ? Plow sale placement: dilakukan bersamaan dengan pengolahan tanah
 - ? Side band placement: membuat lubang pupuk dengan tugal dengan jarak ke bibit/tanaman sekitar 5-7,5 cm.
 - ? In the row placement: pupuk diberikan pada sepanjang larikan sebagai lubang tanam.
 - ? Top dressed/side dressed placement: pupuk ditempatkan di permukaan tanah dan dengan sedikit dikorek tanahnya dan pupuk masuk terbenam.
 - ? Disemprotkan: biasanya dilakukan pada tanaman anggrek atau semusim lainnya bersamaan dengan penyemprotan pestisida
 - ? Khususnya pada tanaman padi sawah pupuk disebar, baik organik maupun anorganik, baik dasar maupun susulan.

3. Metode pemanfaatan pupuk hijau/tanaman
 - a. Dicabut dan ditanam
Tanaman dicabut dan ditanam dalam tanah ada larikan-larikan yang sudah disediakan, selanjutnya ditimbun.
 - b. Dicabut, dipotong-potong dan disebar
Tanaman/pupuk hijau dipotong-potong (misal: jerami padi, jagung, dan lain-lain), dikumpulkan dan disebar pada permukaan tanah yang telah dibajak atau dicangkul, kemudian diinjak-injak agar masuk ke dalam tanah.
 - c. Dipangkas dan ditanam ke dalam tanah
Hasil pemangkasan tanaman legum yang tinggi ditanam ke dalam tanah beberapa hari sebelum musim tanam. Peranan traktor dalam kerja penanaman ini akan sangat menunjang.
4. Kemungkinan-kemungkinan kalau penggunaan metode pemupukan tidak tepat:
 - a. Tanaman mati karena pemberian pupuk terlalu dekat ke akar
 - b. Tanaman layu karena pupuk ditabur ke daun
 - c. Pupuk menguap karena tidak ditanam
 - d. Pupuk tercuci oleh aliran air
 - e. Biaya pemupukan bisa membengkak karena tidak efisien dan efektif

g. Lembar Kerja

Menentukan Metode Pemupukan

A. Pendahuluan

Kegiatan menentukan metode pemupukan sangat dibutuhkan dalam pemberian pupuk agar lebih efisien dan efektif. Hal ini akan berpengaruh terhadap tingkat kesuburan tanaman. Pemberian pupuk yang tidak sesuai dengan jenis tanaman maupun metode pemupukan, akan berpengaruh pada kesuburan tanaman dan dapat mengakibatkan kefatalan pada tanaman.

B. Tujuan

Kegiatan ini bertujuan agar Anda mampu menentukan metode pemupukan dengan tepat.

C. Alat dan Bahan

1. Alat tulis menulis
2. Buku referensi pemupukan
3. Format menentukan metode pemupukan

D. Keselamatan Kerja

1. Jagalah kebersihan dan keutuhan bahan yang dipergunakan.
2. Simpan alat atau bahan yang sudah digunakan pada tempatnya.

E. Langkah Kerja

1. Buatlah kelompok kerja diskusi dengan teman-teman.
2. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan.
3. Himpun jenis-jenis tanaman yang dikerjakan dengan model mulcing.
4. Golongkan atau klasifikasi jenis pupuk sesuai fungsi dan sifatnya.
5. Buat format penentuan metode pemupukan.
6. Isi format sesuai dengan ketentuan metode.

Contoh format menentukan metode memupuk

No	Jenis Tanaman	Jenis Pupuk dan Metode						Keterangan
		Kandang/ Organik	Daun	N	P	K	NPK	
A.	Semusim							
	1. Cabe	A/B	F	E	E	E	E	
	2. Padi	A	-	A	A	A	-	
	3. Anggrek		F	-	-	-	-	
	4.							
	5.							
	6.							
	7.							
	8.							
	9.							
10.								
B.	Tahunan							Clarikan melingkar bawah tajuk
	1. Rambutan	A	E	C	C	C	A	
	2.							
	3.							
	4.							
	5.							
	6.							
	7.							
	8.							
	9.							
10.								

Keterangan:

A disebar

B flow side placement

C Side band placement

D in the row placement

E top dressed/side dressed placement

F disemprotkan

A/BA atau bisa dilakukan

3. Melakukan Pemupukan

a. Tujuan :

Anda mampu melakukan pemupukan dengan mengukur pH tanah, mengkondisikan pH tanah, memilih pupuk dengan persyaratan teknis, menghitung dosis dan persyaratan pupuk serta memberikan pupuk pada waktu yang tepat.

b. Uraian Materi

1). Mengukur pH tanah

- a. Keasaman tanah berakibat langsung terhadap tanaman karena meningkatkan kadar ion-ion hidrogen bebas. Setiap jenis tanaman akan tumbuh dan berkembang dengan baik pada pH optimal yang dikehendakinya, misalnya, jagung pada pH 5,5-7,5, padi pada pH 5,0-6,5, kedelai pada pH 6,0-7,0 dan sebagainya. Apabila pH jenis tanaman itu tidak sesuai dengan persyaratan fisiologisnya, pertumbuhan tanaman akan terhambat atau bahkan mati.
- b. Keasaman tanah berakibat pula terhadap kualitas dan kuantitas unsur hara yang tersedia. Ketersediaan unsure hara dinyatakan paling baik pada pH sekitar 6,5. Pada pH di bawah 6,0 ketersediaan unsur P, Ca, Mg, Mo akan kurang. Sedangkan pada pH di bawah 4,0 ketersediaan unsur hara makro dan Mo dinyatakan buruk sekali. Ketersediaan Al, Fe, Mn, Bo akan demikian meningkat pada pH rendah yang berakibat tanaman akan mengalami keracunan.
- c. Keasaman tanah dapat mengakibatkan terjadinya hidrolisa mineral-mineral liat (pada pH dibawah 4,0) yang menimbulkan 2 peristiwa penting, yaitu:

- 1). Terbebasnya ion Al dalam jumlah yang banyak sehingga menimbulkan keracunan.
- 2). Penghancuran kompleks absorpsi (penyerapan) anorganik yang selanjutnya menjadikan daya simpan hara yang tersedia dan daya sangga suasana kimiawi dan daya simpan lengas menurun sekali.

Hasil penelitian mengenai pH untuk berbagai macam tanaman yang cocok pertumbuhannya pada jenis tanah tertentu sebagai berikut:

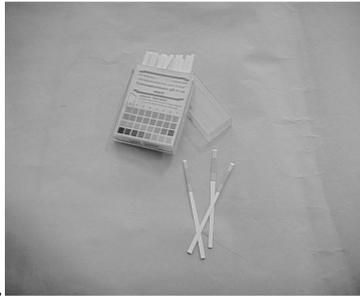
Jenis Tanaman	pH	Jenis Tanaman	pH
Jagung	5,5 - 7,5	Padi	5,0 - 6,5
Kentang	4,8 - 6,5	Ubi jalar	5,8 - 6,0
Tebu	6,0 - 8,0	Bunga matahari	6,0 - 7,5
Tembakau	5,5 - 7,5	Pisang	6,0 - 7,5
Nanas	5,0 - 6,5	Teh	4,0 - 5,5
Karet	3,5 - 8,0	Kelapa	6,0 - 8,0
Kopi	4,5 - 7,0	Anggur	5,5 - 7,5
Tomat	5,5 - 7,0	Kol	6,0 - 7,0
Selada	5,5 - 7,0	Bawang	6,0 - 7,0
Kacang tanah	5,3 - 6,6	Kedelai	6,0 - 7,0
Sorghum	5,5 - 7,5	Kapas	5,0 - 6,0

Pada tabel terlihat bahwa semua tanaman menginginkan pH netral, tetapi dalam kondisi pH 3-4 masih bisa tumbuh, seperti tanaman tebu atau karet. Untuk tanaman tebu dan karet bisa hidup dalam keadaan baik pada pH 8.

Keasaman atau kebasaaan tanah dinyatakan sebagai pH, yaitu logaritma dari kebalikan aktivitas ion H^+ . Kisaran pH secara teoritis dinyatakan dalam angka 0-14. Tanah yang memungkinkan tanaman dapat tumbuh secara layak berkisar antara pH 4-8.

Pendapat yang menyatakan bahwa pH tanah yang ideal untuk pertumbuhan tanaman adalah 6-7 merupakan saran

yang kurang tepat bagi kebanyakan tanaman tropika. Produksi maksimum tanaman dapat dicapai hanya jika faktor-faktor dan proses-proses tumbuh seimbang dan lancar, bukan karena pH tanah yang optimum.



Hubungan antara pH dengan produksi memang bisa berkorelasi erat. Alat-alat untuk mengukur pH bisa menggunakan kertas lakmus atau pH meter

Untuk mengoperasikan alat tersebut sangat sederhana sekali, yaitu:

a. pH meter: ambil contoh tanah dari lahan dengan kedalaman 20-30 cm untuk tanaman semusim dan untuk tanaman tahunan dengan kedalaman 30 – 50 cm. Larutkan tanah tersebut ke dalam air dan dikocok sampai larut, celupkan pH meter ke dalam larutan tersebut, lalu lihat jarum yang ada pH meter.

b. Kertas Lakmus

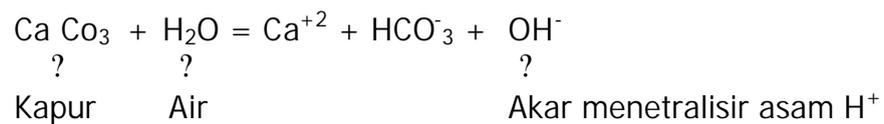
Contoh tanah yang sudah dilarutkan ke dalam air di masukkan ke tabung reaksi, kemudian masukkan kertas lakmus sehingga terjadi perubahan warna. Bandingkan warna yang terjadi dengan tabel warna standar yang ada pada kemasan kertas lakmus. Angka pada warna yang sesuai adalah menunjukkan pH tanah yang diuji.

2). Mengkondisikan pH tanah

Jika tanah terlalu masam bagi suatu tanaman, pengapuran merupakan langkah pemecahan yang paling menakjubkan. Tanaman pada tanah masam tidak akan memberikan respon positif terhadap pengapuran. Faktor pembatas utamanya adalah:

- a. kekurangan oksigen, air atau unsur hara
- b. serangan hama, patogen atau gulma
- c. bibit tanaman jelek
- d. toleransi tanaman terhadap keracunan Al tinggi

Reaksi pengapuran secara sederhana dapat digambarkan dalam persamaan berikut ini:



Ion OH^- yang dihasilkan segera menetralkan H^+ dan Al^{+3} , sehingga pH tanah dapat meningkat dan aluminium mengendap sebagai aluminium hidroksida. Kompleks serapan yang bebas dari aluminium dapat diisi oleh kation-kation Ca dari kapur atau kation-kation lain yang berasal dari pupuk atau pun mineral.

Kualitas kapur ditentukan oleh kehalusan dan kemurnian, biasanya dinyatakan dengan indeks netralisasi (*neutralization index*). Kapur yang digunakan pada pengapuran kebanyakan adalah batu kapur. Batu kapur terdiri dari batu kapur klasik (Ca CO_3) dan dolonitik ($\text{Ca CO}_3 + \text{Mg CO}_3$). Makin halus gilingannya, makin cepat kapur bereaksi dengan tanah. Namun, kapur yang sangat halus mahal sekali harganya dan terlalu mudah ditiup angin pada saat ditaburkan. Lagi pula, kapur yang terlalu halus dapat mudah tercuci dan tidak bisa efektif untuk jangka waktu beberapa tahun sebagaimana dengan kapur yang lebih

besar. Jadi, kapur yang efisien adalah kapur yang mempunyai distribusi ukuran partikel yang heterogen. Mereka bisa memenuhi persyaratan untuk jangka pendek maupun panjang.

Kapur dapat diberikan pada musim apapun dimana tanah mungkin untuk diaduk pada saat pengolahan tanah. Kapur dapat pula diletakkan secara lokal di daerah perakaran dengan dosis yang diperlukan cukup tinggi. Anjuran pengapuran untuk tanah dengan pH 4 bisa diberikan kapur 50 kg per luasan 250 m² sehingga tanah bisa mencapai pH netral.

Contoh masalah

- a. Hasil analisis laboratorium menunjukkan suatu kebutuhan kapur sebesar 3.000 kg Ca CO₃/ha untuk suatu tanah. Jika di kapur yang tersedia mempunyai indeks netralisir 70%, berapa kg dari kapur itu harus diberikan?

Kapur pertanian yang diperlukan = $100/70 \times 3.000 \text{ kg} = 4.286 \text{ kg/ha}$.

- b. Suatu tanah seluas 3 ha akan ditanami kedelai. Kejenuhan Al tanah tersebut kurang lebih 45% dan dari hasil suatu percobaan sederhana, pada kondisi yang hampir sama diperoleh informasi bahwa penurunan kejenuhan Al sebesar 20% dapat meningkatkan produksi dari 2,8 ton menjadi 4,3 ton kedelai/ha. Informasi pasar menunjukkan, harga kapur yang telah dikonversikan indeks netralisasinya sebesar 100% adalah Rp. 93.000,00/kg dan kedelai Rp. 500,00/kg, biaya pengapuran (tambahan) Rp. 30.000,00 per ha dan KTK efektif pada saat tersebut sekitar 18 me/100 gr tanah. Masa jenis tanah rata-rata 1,4 gr/cm dan kedalaman yang perlu dikapur adalah 30 cm. Keputusan harus ditentukan: Apakah pengapuran perlu dilakukan?

Jawab:

Jumlah Al-dd yang harus dinetralisirkan tiap 100 gr tanah =
 $20\% \times 18\text{me} = 3,6 \text{ me}$.

Masa tanah sebesar 3 ha x 30 cm = $1,4 \text{ gr/cm}^3 \times 9 \cdot 10^9 \text{ cm}^3 =$
 $12,6 \cdot 10^9 \text{ gr}$. Jumlah Al-dd yang harus dinetralisirkan seluas 3 ha
itu = $(12,6 \cdot 10^9 / 100) \times 3,6 \text{ me} = 45,36 \cdot 10^7 \text{ me}$, jumlah ini
setara dengan umlah me Ca CO₃ yang dibutuhkan dan sama
dengan $45,46 \cdot 10^7 \text{ me}$. Jumlah ini setara dengan jumlah me Ca
CO₃ yang dibutuhkan dan sama dengan $45,36 \cdot 10^7 \times (100/2)$
mg = $22,68 \cdot 10^9 \text{ mg} = 22,68 \text{ ton}$. Biaya pengapuran total =
 $(22,68 \times \text{Rp. } 93.000,00) + (3 \times \text{Rp. } 30.000,00) = \text{Rp.}$
 $2.199.240,00$

Peningkatan produksi sebesar 3 x 1,5 ton bernilai 4,5 x Rp.
50.000,00 = Rp. 2.250.000,00. Keputusan untuk mengapur
tanah tersebut cukup layak (feasible) karena pengaruh residu
dari pengapuran itu diharapkan paling sedikit masih terasa 2
atau 3 tahun lagi.

3). Memilih pupuk berdasarkan persyaratan teknis

Jenis-jenis pupuk telah Anda pelajari dalam bab-bab terdahulu,
baik dalam identifikasi pupuk maupun dalam menentukan jenis
pupuk. Untuk mendapatkan tanaman yang subur dan produksinya
tinggi, Anda harus melakukan pemilihan pupuk yang sesuai
dengan persyaratan teknis.

Contoh:

Penggunaan pupuk ZA yang terus menerus akan meningkatkan
keasaman tanah, sedangkan kalau tanahnya masam, maka pupuk
yang dipilih yaitu harusnya Urea. Dasar pemilihan pupuk ditentukan
oleh sifatnya ? pH dan jumlah kandungan unsurnya.

Untuk memilih sesuai sifatnya pupuk, maka Anda dapat lihat tabel di bawah ini:

No	Jenis Pupuk	Sifat Pupuk	Keunggulan	Kelemhanan
1.	Organik	Toleransi Asal sudah matang	? Memperbaiki sifat fisik tanah ? Tidak ada efek samping negatif	? Kandungan unsur hara sedikit ? Banyak memakai tenaga kerja
2.	Anorganik		? Memperkaya unsur hara ? Tidak banyak menggunakan tenaga kerja	Lama kelamaan akan memadatkan tanah
3.	Urea	Higroskopis/ mudah larut	Kandungan N-nya lebih tinggi	Mudah menguap
4.	ZA	Kelembaban nisbi harus 80%	Bisa cocok untuk tanah basa	Akan mengasamkan tanah
5.	TSP	Susah larut	Kandungan P ₂ O tinggi	Sukar tersedia bagi tanaman
6.	DS	Susah larut	Melarut untuk tanah asam	Kandungan P ₂ O kecil
7.	KCl	Agak mudah larut	Cocok untuk tanah asam	
8.	ZK	Agak mudah larut	Cocok untuk tanah netral	
9.	NPK Mutiara	Agak lebih mudah larut	Kandungan lengkap makro	Bisa kelebihan salah satu unsur
10.	NPK Biasa	Agak sudah larut	Kandungan lengkap makro	Bisa kelebihan salah satu unsur

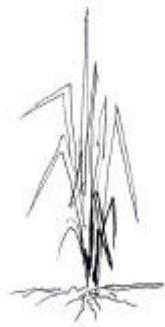
4). Menghitung dosis dan konsentrasi pupuk

Anda dapat melihat bab yang dibahas terdahulu, yaitu Menghitung Kebutuhan Pupuk dan Menentukan Pupuk.

5). Pemberian pupuk pada waktu yang tepat

Pemberian pupuk yang efektif yaitu dilakukan pada musim penghujan agar pupuk bisa cepat tersedia bagi tanaman. Sedangkan pemberian pupuk dasar biasanya yang baik yaitu diberikan pada waktu sebelum melakukan penanaman, baik itu pupuk organik (pupuk kandang/kompos) maupun pupuk anorganik yang susah larut, seperti TSP atau NPK dan selanjutnya diberikan pupuk susulan.

Pemberian pupuk dengan waktu yang tepat pada tanaman semusim



dapat dilihat pada bab menghitung kebutuhan pupuk sub bab rekomendasi/anjuran pemupukan. Sedangkan untuk padi sawah, biasanya pupuk dasar diberikan pada waktu tanam, 30 hari setelah tanam dan pada waktu primordia sudah keluar. Anda membelah batang padi dan dilihat premadanya muncul atau belum.

Melihat premedia pada batang padi

Pada tabel di bawah ini, contoh waktu pemupukan dan macam pupuk yang diberikan untuk tanaman tahunan.

Tabel: Waktu pemupukan tanaman tahunan, umur dan macam pupuk yang diberikan

Umur (Tahun)	Macam Pupuk Yang Perlu Diberikan Per Pohon		
	Pupuk N (ZA)	Pupuk P (DS)	Pupuk K (KCI)
1	2 x 25 gram	2 x 12,5 gram	2 x 12,5 gram
2	2 x 50 gram	2 x 25 gram	2 x 25 gram
3	2 x 100 gram	2 x 50 gram	2 x 50 gram
4	2 x 200 gram	2 x 100 gram	2 x 100 gram
5	2 x 250 gram	2 x 125 gram	2 x 125 gram
6	Dst sama dengan pemupukan waktu ke-5		

c. Rangkuman

1. pH (kemasaman tanah) berkakibat langsung terhadap tanaman karena meningkatkan kadar ion-ion Hidrogen bebas.
2. pH optimal yang dihendaki tanaman yaitu 5,5 s.d 7.
3. Dua cara pengukuran pH tanah:
 - a. dengan menggunakan kertas lakmus
 - b. dengan menggunakan alat elektronik/pH meter
4. Bahan untuk menetralsir pH tanah diantaranya:
 - a. pengapuran dengan kapur dalamit (CaCO_3) untuk meningkatkan keasaman tanah
 - b. pemberian sulfur/belerang untuk menurunkan pH tanah
5. Pemberian pupuk harus tepat waktu, yaitu:
 - a. pupuk organik pada waktu sebelum pengolahan tanah
 - b. pupuk organik waktu yang tepat sesuai dengan periode pemupukan yang bertahap
6. Pemupukan yang benar harus memperhatikan cara/metode dan waktu yang tepat sehingga akan tersedia unsure hara bagi tanaman.

d. Tugas

Melakukan Pemupukan

1. Buatlah rangkuman/resume informasi yang Anda peroleh tentang Melakukan Pemupukan menurut pemahaman Anda!!
2. Lakukan observasi pada petani/TPU sekolah tentang proses melakukan pemupukan:
 - a. Jenis tanaman yang dipupuk
 - b. Jenis pupuk yang diberikan
 - c. Ada tidaknya pengkondisian pH tanah
 - d. Bagaimana metodenya
 - e. Berapa dosis yang diberikan
 - f. Kapan waktu pemberiannya (periodenya awal s.d akhir)
3. Hasil resume dan observasi di *fail* dalam odner port folio Anda.
4. Buatlah rencana pemupukan sesuai dengan urutan yang telah Anda pelajari pada modul ini.
 - a. Pada satu jenis tanaman tahunan (buah-buahan)
 - b. Pada satu jenis tanaman semusim (sayuran)
 - c. Pada tanaman padi

e. Lembar Latihan

Melakukan Pemupukan

1. Jelaskan mengapa derajat keasaman tanah harus netral?
 - a. pada pH tinggi (8-14), apa yang akan terjadi?
 - b. pada pH rendah (4-1), apa yang akan terjadi?
 - c. bagaimana cara mengatasinya bila ternyata tanah itu pH-nya rendah (4-1)?
2. Sebutkan alat untuk mengukur pH (2 jenis) dan jelaskan cara mengoperasikannya!
3. Hitung kebutuhan kapur apabila hasil analisis tanah membutuhkan kapur sebesar 2.000 kg/ha Ca Co_3 . Jika di pasaran kapur tersedia dengan indeks netralisasi 80%.
 - a. Berapa kg dari kapur itu harus diberikan dalam 1 ha?
 - b. Berapa kg/gr pertanaman jika diketahui populasi tanaman itu ada 30.000 tanaman?
4. Jelaskan waktu pemupukan untuk tanaman:
 - a. Semusim
 - b. Tahunan
 - c. Tanaman padi
5. Apa tujuan melakukan pemupukan? Jelaskan!

f. Kunci Jawaban

Melakukan Pemupukan

1. a. Pada pH rendah kondisi tanah akan masam dan berakibat pula hidrolasi mineral-mineral liat (pada pH di bawah 4-0) yang menimbulkan 2 peristiwa penting, yaitu:
 - ? Terbebasnya ion Al dalam jumlah yang banyak sehingga menimbulkan keracunan.
 - ? Penghancuran kompleks absorpsi (penyerapan) anorganik yang selanjutnya menjadikan daya simpan hara yang tersedia dan daya sangga suasana kimiawi dan daya simpan lengas menurun sekali.
- b. Pada pH tinggi (8-14), tanah akan basa, dapat menimbulkan gangguan terhadap pertumbuhan tanaman, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam hal ini kondisi tanah menjadi alkalin. Keadaan demikian mampu mendispersikan agregat-agregat tanah, strak tanah mengalami kerusakan.
2. a. pH indikator/kertas lakmus: kertas lakmus dicelupkan pada larutan sampel tanah dan kalau asam/basa larutan itu, maka warna pada lakmus itu akan berubah, tinggal kita mencocokkan pada warna yang sama dan lihat angka pH-nya.
- b. pH meter: pH meter dicelupkan bagian batang pengukurnya pada larutan tanah tadi dan dilihat jarum akan menunjukkan pada posisi pH berapa.
3. a. Kapur yang dibutuhkan: $100/80 \times 2.000 = \text{Rp. } 2.500 \text{ kg}$
- b. Dosis per tanaman: $2.500/30.000 = \pm 84 \text{ gram}$.
4. a. Waktu pemupukan untuk tanaman semusim yaitu:
 - ? Pupuk dasar diberikan sebelum tanam

- ? Pupuk susulan diberikan selang 30 hari sekali sampai tanaman siap panen/berbuah
- b. Waktu pemupukan untuk tanaman/waktu tanam
 - ? Pupuk dasar diberikan sebelum waktu tanam
 - ? Pupuk susulan diberikan selang 6 bulan sekali sampai tanaman berproduksi lebat
 - ? Pupuk dasar diberikan bersamaan pada waktu tanam, pupuk susulan selang 30 hari dan selanjutnya pada waktu premodia akan keluar
- 5. Pemupukan bertujuan diantaranya:
 - a. Pemberian pupuk dasar organik/kandang dimaksudkan agar sifat fisik tanah baik, yaitu gembur, aerasi baik dan dapat menyimpan/membuang air, akar tanaman bisa lebih leluasa dalam proses pengambilan unsur-unsur hara dari tanah.
 - b. Pemberian pupuk anorganik yaitu bersifat memperbaiki kimia tanah, yaitu dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman tersedia secara optimal.

g. Lembar Kerja

Melakukan Pemupukan

A. Pendahuluan

Pada sistem kerja yang berurutan secara sistematis, melakukan pekerjaan merupakan suatu pekerjaan dari perencanaan akhir agar dapat memperoleh keterampilan yang diharapkan oleh dunia usaha atau dunia industri.

Kegiatan melakukan ini akan efektif dan efisien apabila dilakukan sesuai urutan.

B. Tujuan

Kegiatan ini bertujuan agar Anda mampu melakukan pemupukan sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang telah Anda pelajari dalam bab pemupukan.

C. Alat dan Bahan

1. Pupuk
2. Tepat/wadah pupuk
3. Timbangan
4. Alat tugal/cangkul
5. Prosedur pemupukan atau jadwal pemupukan
6. Buku modul/lembar kerja
7. ATK untuk membuat laporan
8. dan lain-lain yang dibutuhkan

D. Keselamatan Kerja

1. Jagalah kebersihan alat dan bahan keutuhannya sesuai dengan prosedur pemeliharaan alat dan bahan.

2. Pakailah pakaian kerja lapangan.
3. Ikuti aturan tata tertib praktik.

E. Langkah Kerja

1. Buatlah rencana pemupukan sesuai ketentuan-ketentuan yang telah Anda pelajari dalam modul.
2. Buatlah kelompok kerja/individu dan diskusikan dengan teman/pembimbing Anda.
3. Lakukan pemupukan sesuai rencana
 - ? Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan
 - ? Lakukan pemupukan

Catatan:

Dalam rencana kerja Anda harus mencakup:

1. Menghitung kebutuhan pupuk berdasarkan aturan yang sesuai pada modul.
2. Menentukan metode yang sesuai ketentuan yang berlaku.
3. Melakukan pemupukan sesuai metode dan waktunya
4. Dan lain-lain yang diperlukan

E. Evaluasi Kegiatan

Apakah menghitung, menentukan metode dan waktu pemupukan yang Anda lakukan sudah benar?

F. Umpan Balik

1. Apakah ada prosedur yang kurang jelas, tanyakan bagian mana yang kurang jelas!
2. Apakah ada konsep yang perlu disempurnakan dalam melakukan pemupukan ini?.
3. Bila ada, dituliskan penyempurnaannya.

III. EVALUASI HASIL BELAJAR

A. Evaluasi Psikomotorik

No	Kompetensi	Kriteria	Ya	Tidak
1.	Menghitung kebutuhan pupuk	Rekomendasai pemupukan diten-tukan berdasarkan data skunder biomasa tanaman dan kandungan unsur pupuk dalam tanah.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Kebutuhan pupuk dihitung berdasarkan reomendasi dan kandungan unsur hara pupuk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Menentukan metode pemupukan	Metode pemupukan ditentukan berdasarkan model pertanaman	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Metode pemupukan ditentukan berdasarkan jenis/kelompok tanaman	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Metode pemupukan ditentukan berdasarkan jenis pupuk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Melakukan pemupukan	pH tanah diukur sesuai prosedur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		pH tanah dikondisikan sesuai persyaratan teknis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Jenis pupuk dipilih berdasarkan persyaratan teknis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

No	Kompetensi	Kriteria	Ya	Tidak
		Dosis dan konsentrasi pupuk diberikan hasil perhitungan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Pupuk diberikan pada waktu yang tepat sesuai persyaratan teknis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Pupuk diberikan dengan metode yang telah ditentukan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Apabila ada salah satu jawaban "TIDAK" pada salah satu kriteria di atas, maka ulangilah kegiatan metode pemupukan sampai sesuai kriteria. Apabila jawabannya "YA" pada semua kriteria, maka Anda sudah berkemampuan dalam melakukan metode pemupukan dan Anda dapat melanjutkan pada kompetensi berikutnya.

B. Evaluasi Sikap

Penilaian ini dilakukan dengan pendekatan metode *Fish Bean*, dengan format sebagai berikut:

Format Penilaian Sikap

No	Atribut	Skor Perolehan									
		Believe (Preferensi Siswa)					Evaluation (Guru/Evaluator)				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.	Disiplin										
2.	Taat azas										
3.	Kemauan untuk bekerja keras										
4.	Konsisten										
5.	Kemauan untuk memperoleh hasil terbaik										

Catatan:

Untuk mengisi skor sikap Anda dalam melaksanakan kegiatan melakukan pemupukan, ada dua sumber yang harus ditulis, yaitu:

- a. Skor sikap di bawah kolom believe/preferensi Anda sendiri, Anda harus mengisi setiap atribut sesuai apa yang Anda rasakan selama melakukan kegiatan belajar pada kompetensi melakukan pemupukan. Dalam konteks ini, Anda diharapkan berlaku jujur sesuai dengan kondisi yang Anda alami, apabila Anda tidak jujur, maka yang rugi Anda sendiri, sebab sikap Anda tidak akan berkembang positif sesuai yang diharapkan.
- b. Skor sikap di bawah kolom evaluation, diisi oleh guru pembimbing Anda yang melakukan pengamatan langsung terhadap perilaku Anda selama melaksanakan pembelajaran melakukan pemupukan.

Perhitungan Skor

$$\text{Skor Sikap} = ? B \times E$$

$$\text{Perolehan Nilai Sikap} = \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Tertinggi}} \times \text{Nilai Tertinggi (100)}$$

C. Evaluasi Kognitif

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan biomasa tanaman, analisa unsur hara tanah dan rekomendasai pemupukan!
2. Jelaskan fungsi pupuk organik dan fungsi pupuk anorganik!
3. Jelaskan metode pemanfaatan pupuk hijau dengan 3 cara!
4. Bagaimana kemungkinan-kemungkinan apabila pupuk itu diberikan tidak sesuai metodenya masing-masing tanaman maupun masing-masing jenis pupuk?
5. Jelaskan waktu pemupukan untuk tanaman:
 - a. Semusim

- b. Tahunan
 - c. Tanaman padi
6. Apa tujuan melakukan pemupukan? Jelaskan!

d. Kunci Jawaban

1. a. Biomasa tanaman adalah jumlah unsur hara (makro) yang terdapat dalam tanaman, biasa dilakukan analisa abu dan menghitung berat kering tanaman.
b. Analisa unsur hara tanah ialah analisa yang dilakukan dari contoh tanah yang akan diambil sampelnya dan biasanya dilakukan di laboratorium ilmu tanah atau dengan menggunakan alat *test kit*.
2. a. Fungsi pupuk organik yaitu: selain memperbaiki sifat fisik tanah (menggemburkan tanah) juga menyediakan unsur hara meskipun relatif kecil.
b. Fungsi pupuk anorganik ialah untuk memperbaiki sifat kimia tanah, yaitu untuk memberikan ketersediaan unsur hara secara optimal.
3. a. Dicabut dan ditanam. Tanaman dicabut dan ditanam dalam tanah, ada larikan-larikan yang sudah disediakan, selanjutnya ditimbun.
b. Dicabut, dipotong-potong dan disebar. Tanaman pupuk hijau selanjutnya dipotong-potong (misal: jerami padi, jagung, dll), kemudian dikumpulkan dan disebar pada permukaan tanah yang telah dibajak atau dicangkul, diinjak-injak agar masuk ke dalam tanah.
c. Dipangkas dan ditanam ke dalam tanah. Untuk keperluan pemupukan, pemupukan dapat pula hasil-hasil pemangkasan tanaman legum yang tinggi ditanam ke dalam tanah beberapa hari sebelum musim tanam.

4. Kemungkinan-kemungkinan kalau penggunaan metode pemupukan tidak tepat:
 - a. tanaman mati karena pemberian pupuk terlalu dekat ke akar
 - b. tanaman layu karena pupuk ditebar ke daun
 - c. pupuk menguap karena tidak dibenamkan
 - d. pupuk tercuci oleh aliran air.
 - e. biaya pemupukan bisa membengkak karena tidak efisien dan efektif
5.
 - a. Waktu pemupukan untuk tanaman semusim yaitu:
 - ? Pupuk dasar diberikan sebelum tanam
 - ? Pupuk susulan diberikan selang 30 hari sekali sampai tanaman siap panen/berbuah
 - b. Waktu pemupukan untuk tanaman/waktu tanam:
 - ? Pupuk dasar diberikan sebelum/waktu tanam
 - ? Pupuk susulan diberikan selang 6 bulan sekali sampai tanaman berproduksi lebat
 - c. Pupuk untuk padi:
 - ? Pupuk dasar diberikan bersamaan pada waktu tanam
 - ? Pupuk susulan selang 30 hari dan selanjutnya pada waktu pramodia akan keluar
6. Pemupukan bertujuan diantaranya:
 - a. Pemberian pupuk dasar organik/kandang dimaksudkan agar sifat fisik tanah baik, yaitu gembur, aerasi baik dan dapat menyimpan/membuang air mudah juga akar tanaman bisa lebih leluasa dalam proses pengambilan unsur-unsur hara dari tanah.
 - b. Pemberian pupuk anorganik yaitu bersifat memperbaiki kimia tanah, yaitu dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman tersedia secara optimal.

IV. PENUTUP

Dengan rahmat Tuhan Yang Maha Esa, alhamdulillah modul ini terselesaikan dan dengan adanya modul ini mudah-mudahan banyak manfaatnya untuk digunakan di SMK-SMK di seluruh Indonesia serta menghasilkan alumnus yang mempunyai kompetensi yang diharapkan di dunia usaha atau industri.

Namun, meskipun begitu pengetahuan yang terus berkembang sehingga modul ini selain masih banyak kekurangannya juga perlu perbaikan secara terus menerus sesuai dengan perkembangan di dunia industri, khususnya pertanian.

Saran dan kritik terutama untuk masukan perbaikan sangat kami harapkan. Terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Henry K. Indronada, Ir., 1985. *Pengelolaan Kesuburan Tanah*. Jakarta: PT. Bina Aksara.
- Mul Mulyani Sutedjo, Ir., 1985. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Bina Cipta.
- Mul Mulyani Sutedjo, Ir. Dan A.G. Kartasapoetra, Ir., 1988. *Pengantar Ilmu Tanah, Terbentuknya Tanah dan Tanah Pertanian*. Jakarta: Bina Aksara.
- R. Soeroto Sosrosodirdjo, dkk, 1990. *Ilmu Memupuk I*. Jakarta: CV. Yasaguna.
- Sri Setyadi Harjadi, MM, Dr., 1979. *Pengantar Agronomi*. Jakarta: PT. Gramedia.