

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 belajar mengajar siswa/*Student centered Learning*, dan berbasis produksi/*Production Based Training* (PBT). Kompetensi identifikasi jenis dan karakteristik pupuk adalah salah satu kompetensi yang dipelajari pada level dua. Pada level dua ini utamanya adalah untuk membentuk kemampuan motorik sebagai basis terhadap pembentukan kompetensi level tiga, sesuai prosedur tetap yang berlaku dalam melaksanakan pekerjaan di dunia kerja bidang usaha 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 tahap proses produksi/ budidaya tanaman menjadi sangat penting.

Modul ini dirancang untuk mengarahkan bagaimana siswa belajar penguasaan kompetensi identifikasi jenis dan karakteristik pupuk, 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 jenis dan karakteristik pupuk disajikan secara garis besar. Untuk pendalaman, dan perluasan materi, serta pembentukan kompetensi kunci, dianjurkan siswa dapat memperoleh

melalui observasi lapangan, studi referensi, diskusi, dan tutorial dengan guru.

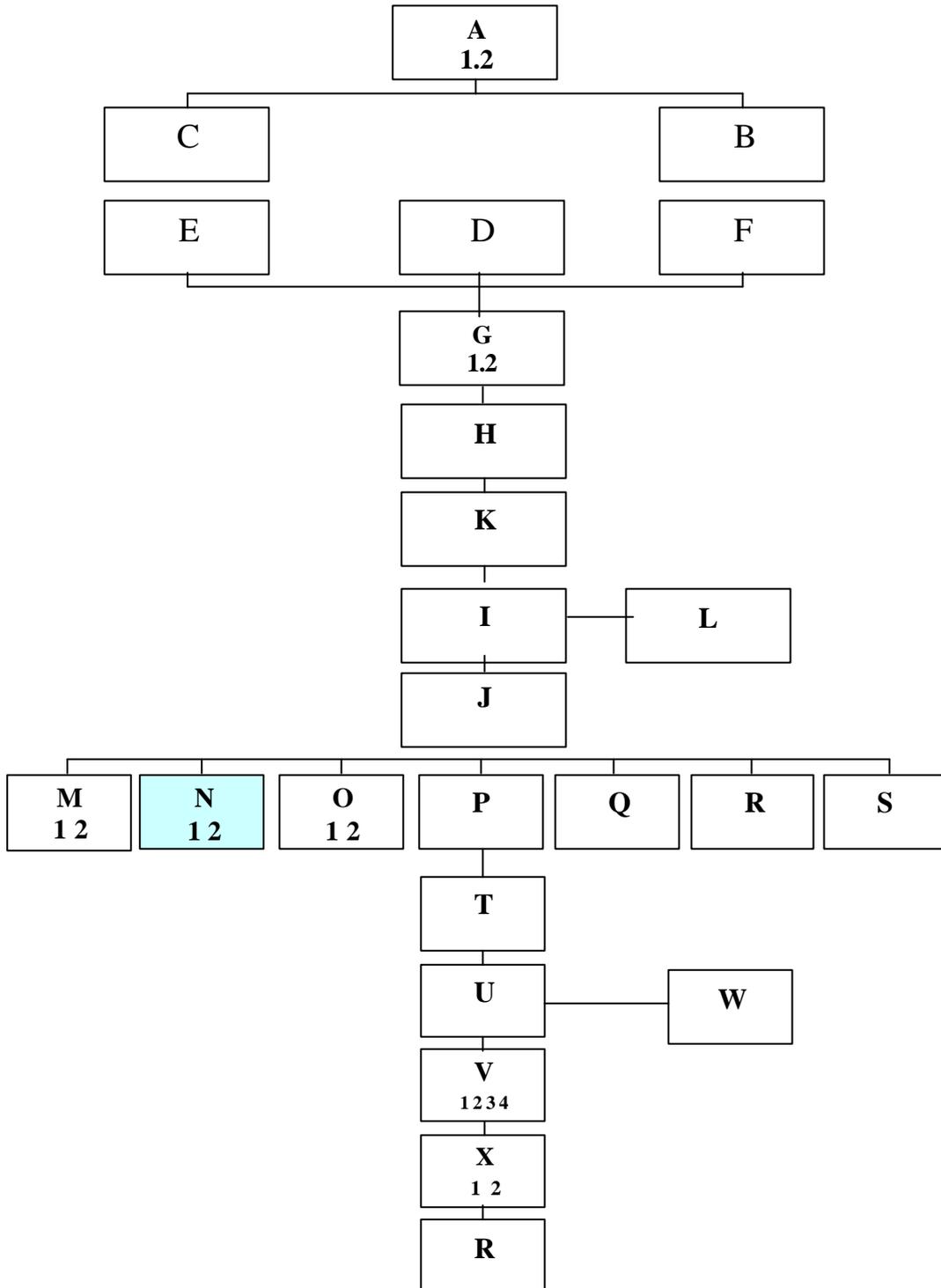
Strategi penyajian modul dirancang agar belajar siswa tidak terfokus hanya mempelajari satu sumber belajar, tetapi siswa didorong untuk melakukan eksplorasi terhadap sumber lain yang relevan dalam rangka menanamkan kemampuan belajar sepanjang hayat/*Learning How to learning*. Melalui pendekatan ini diharapkan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

Jakarta, 2003

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
PERISTILAHAN/GLOSSARY	v
PETA KEDUDUKAN MODUL	vi
GLOSARIUM	vii
	viii
	ix
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Diskripsi	3
B. Prasyarat	3
C. Petunjuk Penggunaan Modul	3
1. Penyelesaian bagi Siswa	3
2. Peran Guru	6
D. Tujuan Akhir	8
E. Kompetensi	8
F. Cek Kemampuan	9
II. PEMBELAJARAN	
A. Rencana Pembelajaran	13
B. Kegiatan Belajar	13
1. Identifikasi jenis Pupuk	
a. Tujuan kegiatan Belajar	13
b. Uraian Materi	13
c. Rangkuman	65
d. Tugas	72
e. Lembar Latihan	73
f. Kunci Jawaban	74
g. Lembar Kerja	80
III. EVALUASI	
A. Evaluasi Kognitif Skill	83
B. Evaluasi Psikomotorik Skill	83
C. Evaluasi Attitude Skill	84
D. Evaluasi Produk	86
E. Batasan Waktu yang Telah ditetapkan	86
F. Kunci Jawaban	88
IV. PENUTUP	92
DAFTAR PUSTAKA	93

PETA PENCAPAIAN MODUL



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 customer*. Dalam sistem ini maka standar kerja seseorang dalam setiap aktifitasnya dituntut mempunyai tingkat presisi yang tinggi, karena menjadi prasyarat mutlak, agar produk setiap tahapan proses dapat digunakan oleh customernya pada tahap 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 disini adalah bukan karena tingginya kualifikasi kompetensi yang dimiliki, tetapi sejauhmana kesungguhan siswa menggunakan komptensinya dalam menjalankan pekerjaannya, sehingga mampu menghasilkan produk yang dapat memuaskan konsumennya.

Kompetensi indentifikasi jenis dan karakteristik pupuk sebagai level pekerja pada Program Keahlian Budidaya Tanaman merupakan basic kompetensi, yang produk utamanya adalah jenis dan karakteristik pupuk. Produk ini dalam siklus produksi akan digunakan sebagai input pada tahapan berikutnya dalam proses pembibitan ataupun pemeliharaan tanaman. Disamping itu melalui penguasaan kompetensi

ini diharapkan mampu memberikan apresiasi kepada para siswa untuk mempelajari kompetensi pemupukan pada level pelaksana, sehingga mampu melaksanakan semua kegiatan sesuai prosedur dan menghasilkan produk pemupukan tanaman sesuai standar.

Kemampuan motorik/psikomotorik skills 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 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 siswa adalah berlatih melakukan sesuatu pekerjaan dengan kaidah yang benar sampai dicapai unjuk kerja dengan tingkat presisi yang tinggi. Pengembangan motorik skill sampai mencapai mastery dapat dilakukan pada kegiatan produksi secara berulang-ulang, sehingga bekerja sesuai kaidah harus menjadi habit/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 pekerjaan mengidentifikasi jenis dan karakteristik pupuk dengan benar. Kebenaran ini diukur dengan pendekatan dua dimensi, baik untuk keselamatan diri, alat dan bahan, serta kesuaian hasil pekerjaan dengan satandar.

Untuk menguasai kompetensi identifikasi jenis dan karakteristik pupuk, siswa dianjurkan untuk memahami kaidah-kaidah kerja dalam mengidentifikasi jenis dan karakteristik pupuk dan standar produk yang ditetapkan. Sebagai salah satu referensi dalam penguasaan kompetensi ini peserta seyogyanya dapat melakukan observasi pada kegiatan

identifikasi jenis dan karakteristik pupuk yang dilakukan pada TPU di sekolah, atau pada petani pengusaha pembibitan tanaman yang berhasil.

B. Diskripsi

Modul identifikasi jenis dan karakteristik pupuk akan membahas tentang unsur hara yang dibutuhkan tanaman dan peranannya, jenis pupuk baik pupuk organik maupun anorganik, warna dan bentuk pupuk serta sifat atau karakteristik pupuk.

Kompetensi identifikasi jenis dan karakteristik pupuk merupakan salah satu kegiatan dalam budidaya tanaman yang akan menentukan keberhasilan kegiatan tersebut.

C. Prasyarat

- ? Kemampuan awal yang dipersyaratkan bagi peserta Diklat yang harus dikuasai untuk dapat mempelajari modul ini sebagai berikut
- Memahami pengertian pupuk dan manfaatnya bagi tanaman
- ? Memahami perbedaan yang esensial antara pupuk buatan dengan pupuk alami

D. Petunjuk Penggunaan Modul

1. Penjelasan Bagi Siswa

- a. Langkah awal yang harus ditempuh
 - ? Bacalah modul ini secara berurutan dari kata pengantar sampai cek kemampuan, fahami isi dari setiap babnya.
 - ? Setelah anda mengisi cek kemampuan, apakah anda termasuk kategori orang yang perlu mempelajari modul ini ? Apabila anda menjawab YA, maka pelajari modul ini.

- ? Untuk memudahkan belajar anda dalam mencapai kompetensi ini, maka pelajari dahulu Garis-Garis Besar program Pendidikan Latihan, dan prosedur pembelajaran sampai anda memperoleh sertifikat kompetensi serta tujuan pembelajaran. Bila anda kurang jelas tanyakan pada guru pembimbing anda.
- ? Laksanakan semua tugas-tugas yang ada dalam modul ini agar kompetensi anda berkembang sesuai dengan standar.
- ? Buatlah rencana belajar anda dengan menggunakan format seperti yang ada dalam modul, konsultasikan dengan guru dan institusi pasangan penjamin mutu, hingga mendapatkan persetujuan.
- ? lakukan kegiatan belajar untuk mendapatkan kompetensi sesuai rencana kegiatan belajar yang telah anda susun dan disetujui oleh guru dan institusi pasangan penjamin mutu.
- ? Setiap mempelajari satu sub kompetensi, anda harus mulai dari menguasai pengetahuan pendukung (lembar informasi), melaksanakan tugas-tugas, mengerjakan lembar latihan.
- ? Dalam mengerjakan lembar latihan, anda jangan melihat kunci jawaban terlebih dahulu, sebelum anda menyelesaikan lembar latihan.
- ? 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.
- ? Kerjakan lembar kerja yang ada dalam modul ini, apabila dalam membuat perencanaan anda mengalami kesulitan, anda konsultasi dengan guru pembimbing anda.

b. Perlengkapan yang harus dipersiapkan

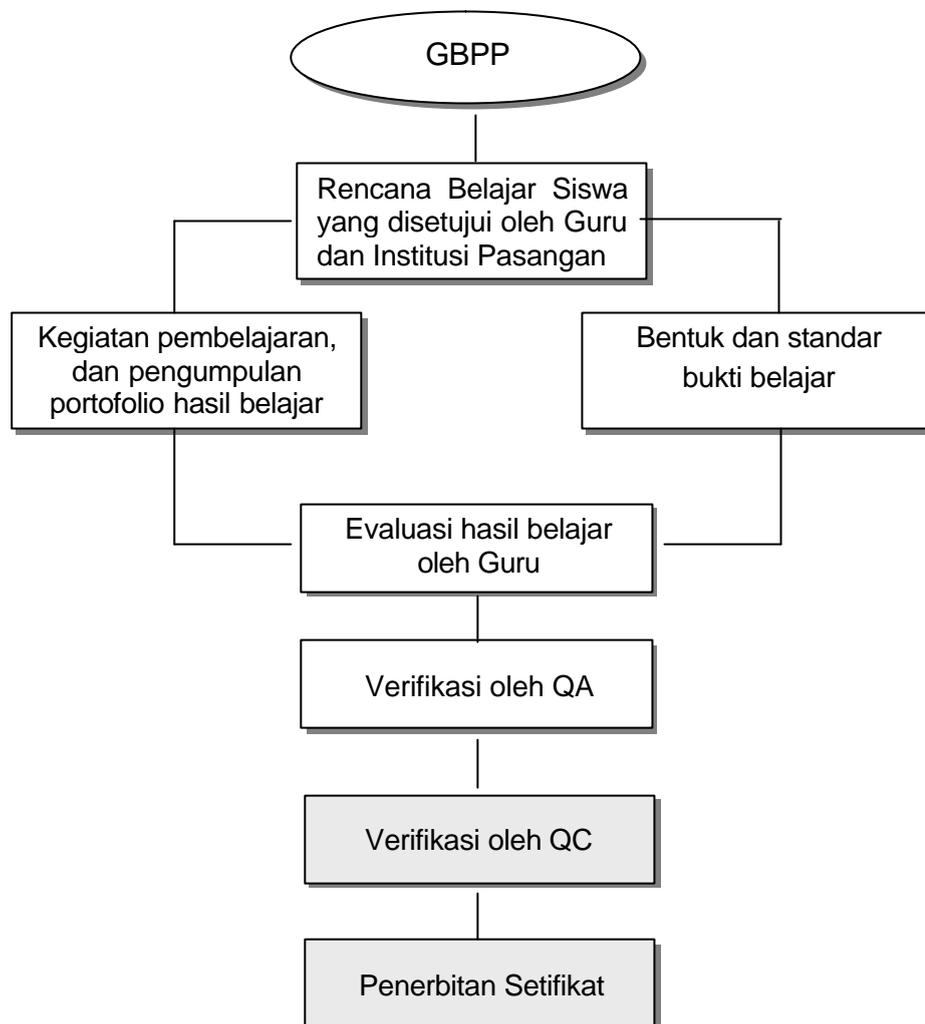
- ? Sewaktu anda mempelajari uraian materi anda sebaiknya juga mempelajari literatur lain yang terkait dengan materi yang sedang dibahas. Selain itu Anda harus dapat menyiapkan peralatan yang diperlukan.
- ? Dalam melaksanakan lembar kerja, Anda harus menyiapkan peralatan dan bahan praktek serta peralatan keselamatan kerja yang diperlukan sebaik mungkin. Konsultasikan pada guru pembimbing apabila terdapat ketidak sesuaian antara standar fasilitas yang disediakan dengan tuntutan standar fasilitas dalam lembar kerja.

c. Hasil Pelatihan

Setelah mempelajari modul ini peserta diklat diharapkan mampu melaksanakan kegiatan identifikasi jenis dan karakteristik pupuk sesuai dengan kriteria, bila disediakan peralatan dan bahan yang diperlukan sesuai dengan standar.

d. Prosedur Sertifikasi

Setelah Anda memahami kompetensi yang akan Anda pelajari, selanjutnya Anda juga harus memahami proses mendapatkan sertifikat kompetensi. Secara singkat dapat digambarkan bagan/alur proses pembelajaran pencapaian kompetensi beserta sertifikatnya sebagai berikut :



Bagan Kegiatan Pembelajaran dan Sertifikasi Kompetensi

2. Peranan Bagi Guru

Guru atau fasilitator yang akan mengajarkan modul ini hendaknya mempersiapkan diri sebaik-baiknya yaitu mencakup aspek strategi pembelajaran, penguasaan materi, pemilihan metode, alat bantu media pengajaran dan perangkat evaluasinya.

Guru/fasilitator harus menyiapkan rancangan strategi pembelajaran yang mampu mewujudkan peserta diklat terlibat secara aktif dalam

proses pencapaian/penguasaan kompetensi yang telah diprogramkan.

Penyusunan rancangan strategi pembelajaran, secara substansial mengacu pada kriteria unjuk kerja (KUK) pada setiap sub kompetensi yang ada dalam GBPP kurikulum SMK. Demikian juga untuk penyusunan/ pengembangan perangkat evaluasi mengacu pada KUK. Salah satu perangkat penting dalam menilai tugas/ pekerjaan yang bersifat psikomotorik (praktik) adalah lembar observasi akan sangat membantu guru dalam proses bimbingan dan sekaligus penilaian terhadap individu peserta diklat.

Guru/ fasilitator harus memahami peranannya dalam membantu peserta diklat dalam hal :

- ? Merencanakan proses belajar.
- ? Bimbingan belajar peserta diklat melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahapan belajar.
- ? Menentukan dan mengakses sumber belajar lain yang diperlukan.
- ? Melakukan pengayaan atau remediasi kepada peserta diklat yang belum dapat menguasai kompetensi/ sub kompetensi yang sedang dipelajarinya.
- ? Mengkoordinasikan kegiatan belajar kelompok jika diperlukan, serta melakukan proses penilaian terhadap individu peserta diklat.
- ? Merencanakan proses evaluasi serta menyiapkan perangkatnya.
- ? Melaksanakan penilaian.
- ? Mencatat pencapaian kemajuan peserta diklat.

E. Tujuan akhir

Setelah mempelajari Kompetensi ini siswa mampu mengidentifikasi jenis pupuk baik pupuk organik maupun anorganik sesuai kriteria, bila disediakan pupuk organik (pupuk kandang, kompos) pupuk anorganik/buatan (pupuk tunggal, pupuk majemuk).

F. Kompetensi (SKN/ GBPP)

No	Tujuan	Kompetensi Kejuruan	Kompetensi sosial	Kompetensi Metode	Kompetensi Diri
1	Mengidentifikasi Jenis pupuk	<ul style="list-style-type: none">✍ Membedakan Bentuk Pupuk✍ Membedakan Warna Pupuk			
2	Meningkatkan kemandirian hubungan sosial, kemampuan merencanakan, menyimpulkan, menganalisa dan mengevaluasi		<ul style="list-style-type: none">✍ Bekerjasama✍ Komunikasi	<ul style="list-style-type: none">✍ Merencanakan✍ Menyimpulkan✍ Menganalisa✍ Mengevaluasi✍ Mencari dan menangani informasi	<ul style="list-style-type: none">✍ Percaya diri✍ Mengambil keputusan✍ Memecahkan masalah

G. Cek Kemampuan

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah anda mengetahui jenis-jenis pupuk yang sering digunakan untuk memupuk tanaman ?		
2.	Apakah anda mengetahui bentuk-bentuk pupuk yang sering digunakan petani ?		
3.	Apakah anda mengetahui atau mengenal warna-warna pupuk ?		
4.	Apakah anda mengetahui kandungan unsur hara pada setiap jenis pupuk ?		
5.	Apakah anda mengetahui fungsi pupuk bagi tanaman ?		
6.	Apakah anda mengetahui jenis-jenis unsur hara yang dibutuhkan selama pertumbuhan tanaman?		
7.	Apakah anda mengetahui fungsi masing-masing unsur hara bagi pertumbuhan tanaman ?		
8.	Apakah anda dapat membedakan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan bagi tanaman ?		

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 Peserta Diklat

Sebagaimana telah dinformasikan dalam pendahuluan bahwa modul ini hanya sebagian dari sumber belajar yang dapat Anda pelajari untuk menguasai kompetensi “Identifikasi Jenis dan Karakteristik Pupuk” untuk dapat mengembangkan kompetensi Anda dalam life skill, Anda perlu latihan lebih intensif lagi. Aktifitas-aktifitas yang dirancang dalam modul ini selain mengembangkan kompetensi keteknikan bidang pertanian (budidaya tanaman) juga akan dikembangkan kompetensi life skillnya. Untuk itu maka dalam menggunakan modul ini Anda harus melaksanakan tugas-tugas yang telah dirancang sebagaimana uraian berikut.

1. Buatlah rencana belajar Anda berdasarkan rancangan pembelajaran yang telah Anda susun dan disetujui oleh guru dengan format sebagai berikut :

No	Kegiatan	Pencapaian			Alasan perubahan bila diperlukan	Paraf	
		Tgl	Jam	Tempat		Peserta diklat	Guru

Mengetahui,,

Guru Pembimbing, Peserta Diklat,

.....

.....

1. Rumuskanlah 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 dapat juga melengkapi dengan referensi lain atau *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 kegiatan dilini produksi dapat Anda kumpulkan berupa contoh benda kerja, atau dalam bentuk visualisasinya (gambar, foto dll).
 - ? Setiap tahapan proses ini sebelum Anda akhiri, diskusikan dengan guru pembimbing untuk mendapatkan persetujuan, dan apabila ada hal-hal yang harus dibetulkan/ dilengkapi, maka Anda harus melaksanakan saran guru pembimbing Anda.

3. Setelah Anda melengkapi semua bukti belajar dari setiap sub kompetensi pada kompetensi yang sedang Anda pelajari dan sudah mendapatkan persetujuan guru pembimbing, untuk menyakinkan 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 motorik, keterampilan berpikir, dan keterampilan sikap serta kesesuaian hasil / prodak kegiatan dilini produksi dengan standar produk yang telah ditetapkan.

4. 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 dengan benar sesuai prosedur baku dan kriteria keberhasilan yang telah disepakati antara sekolah, institusi pasangan sebagai penjamin mutu dan Anda. Dari hasil verifikasi ini, apabila kegiatan evaluasi oleh guru pembimbing dinyatakan sesuai, maka hasil evaluasi guru terhadap penguasaan kompetensi Anda dinyatakan sah, tapi apabila tim verifikasi menyatakan tidak sah, maka evaluasi akan dilakukan bersama oleh guru dan tim QA.
5. Verifikasi oleh tim penjamin mutu dari eksternal sekolah/ quality control (QC). Kegiatan verifikasi oleh QC dimaksudkan untuk meyakinkan bahwa hasil evaluasi 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. Dari hasil verifikasi ini, apabila kegiatan evaluasi oleh sekolah dinyatakan sesuai, maka hasil evaluasi sekolah terhadap penguasaan kompetensi Anda dinyatakan sah, tapi apabila tim verifikasi oleh tim penjamin mutu dari internal sekolah (QA), maka tim QC akan melakukan evaluasi terhadap pencapaian kompetensi Anda. Hasil evaluasi oleh industri/ eksternal evaluator ini yang akan digunakan untuk menyatakan Anda telah berkompeten atau belum. Apabila tim eksternal menyatakan Anda telah memenuhi persyaratan kompetensi, maka Anda dinyatakan berkompeten dan akan diberikan sertifikat kompetensi.

B. Kegiatan Belajar

Identifikasi Jenis Pupuk Dan Karakteristiknya

a. Tujuan

Setelah mempelajari modul ini, peserta diklat diharapkan dapat mengidentifikasi jenis-jenis pupuk baik pupuk organik maupun pupuk anorganik sesuai dengan karakteristiknya.

b. Kegiatan Belajar

Identifikasi Jenis Pupuk

Setiap tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangannya membutuhkan unsur hara unsur hara baik makro maupun mikro. Sehingga apabila tanaman kekurangan unsur hara, maka pertumbuhannya terhambat. Apabila hal ini terus berlanjut tanaman akan tumbuh merana dan bahkan akan berakibat tanaman tersebut mati.

Pemupukan yang baik dan benar seharusnya memperhatikan beberapa faktor sebelum melakukan pemupukan, seperti jenis pupuk, dosis pupuk, waktu pemupukan dan cara pemberian pupuk. Sehingga apabila kita akan melakukan pemupukan maka ke empat faktor tersebut harus diperhatikan agar diperoleh hasil yang memuaskan.

Dalam budidaya tanaman pemupukan harus dilaksanakan secara bijaksana dan berimbang artinya bahwa pemberian pupuk harus memperhatikan kelestarian lingkungan serta tujuan dari pemupukan tersebut. Hal ini penting diperhatikan mengingat terutama pupuk anorganik dapat berpengaruh negatif terhadap tanah apabila penggunaannya kurang bijaksana.

Modul ini akan memberikan gambaran tentang pemupukan tanaman yang meliputi jenis pupuk, kebutuhan unsur hara bagi tanaman, fungsi unsur hara bagi tanaman, identifikasi pupuk serta karakteristiknya. Dengan mempelajari dan melaksanakan modul ini diharapkan dapat membantu memahami dan mengidentifikasi jenis pupuk dan karakteristiknya.

Pupuk didefinisikan sebagai bahan/material atau unsur hara yang ditambahkan ke dalam tanah dan tumbuhan baik berupa pupuk organik maupun pupuk anorganik dengan tujuan untuk memenuhi atau melengkapi keadaan unsur hara dalam tanah yang tidak cukup tersedia untuk memenuhi kebutuhan tanaman.

Pada awalnya bahan pupuk yang digunakan adalah berupa kotoran ternak, sisa-sisa tanaman yang telah mengalami pelapukan. Sejalan dengan perkembangan zaman, pengetahuan dan teknologi maka berkembang pula pemakaian pupuk kimia untuk memenuhi kebutuhan unsur hara yang diperlukan tanaman selama masa pertumbuhannya.

Unsur Hara Dan Perannya Bagi Petumbuhan Tanaman

Pupuk sangat dibutuhkan oleh tanaman, karena ketersediaan unsur hara di dalam tanah tidak selamanya cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Adapun Unsur hara yang dibutuhkan tanaman selama masa pertumbuhan dapat dikelompokkan menjadi dua yakni kelompok unsur hara makro dan mikro.

1. Unsur Hara Makro

Untuk Karbon (C), Hidrogen (H) dan Oksigen (O) merupakan bahan utama pembentukan jaringan tanaman. Ketiga unsur ini

berada dalam bentuk H_2O (air), H_2CO_3 (asam arang dan CO_2 (karbondioksida) dalam udara.

a. Nitrogen (N)

Unsur hara nitrogen diserap tanaman dalam bentuk ion nitrat (NO_3^-) dan ion amonium (NH_4^+). Sebagian besar nitrogen diserap tanaman dalam bentuk ion nitrat karena ion nitrat bermuatan negatif sehingga selalu berada di dalam larutan tanah dan mudah diserap oleh akar. Karena selalu berada dalam larutan tanah maka ion lebih mudah tercuci oleh aliran air.

Sumber nitrogen yang terbesar adalah udara yang sampai ke tanah melalui air hujan atau udara yang diikat oleh bakteri pengikat nitrogen seperti *Rhizobium sp.*

- ? Menambah kandungan protein tanaman
- ? Mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman
- ? Sebagai senyawa penting untuk membentuk klorofil, asam nukleat, enzim
- ? Sebagai senyawa penting untuk membentuk asam-asam amino yang akan dirubah menjadi protein.

b. Phosphor (P)

Phosphor diserap tanaman dalam bentuk $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} dan PO_4^{3-} atau tergantung dari nilai pH tanah. Phosphor di dalam tanah sebagian besar bersumber dari pelapukan batuan mineral alami, sisanya berasal dari pelapukan bahan organik.

Ketersediaan phosphor di dalam tanah ditentukan oleh berbagai faktor diantaranya adalah :

- ? pH tanah, faktor ini merupakan faktor yang paling penting dan sangat berpengaruh terhadap ketersediaan phosphor.

Pada pH rendah (asam), phosphor akan bereaksi dengan ion besi dan aluminium. Reaksi ini membentuk besi fosfat atau aluminium fosfat yang sukar larut di dalam air sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman. Pada tanah pH tinggi (basa), phosphor akan dengan ion kalium. Reaksi ini membentuk kalium fosfat yang sifatnya sukar larut di dalam air sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman.

- ? Aerasi, ketersediaan oksigen di dalam tanah diperlukan untuk meningkatkan pasokan phosfor lewat proses pembakaran bahan organik oleh mikroorganisme tanah. Pada tanah yang tergenang air, penyerapan phosfor dan unsur-unsur lainnya akan terganggu.
 - ? Temperature, secara langsung temperature dapat meningkatkan dan menurunkan ketersediaan fosfor. Pada temperature relatif tinggi (hangat) phosfor akan meningkat karena proses pembakaran bahan organik juga meningkat.
 - ? Bahan organik, sebagian besar phosfor yang mudah larut diambil oleh mikroorganisme tanah untuk pertumbuhannya. Fosfor ini akhirnya akan dirubah menjadi humus.
 - ? Unsur hara lain, terpenuhinya kebutuhan unsur hara yang lain dapat meningkatkan penyerapan fosfor oleh tanaman. Kekurangan unsur hara mikro dapat menghambat respon tanaman terhadap pemupukan posfor.
- Beberapa peranan/ fungsi fosfor bagi tanaman antara lain :
- ? Membentuk asam nukleat (DNA dan RNA)

- ? Memacu pertumbuhan akar dan membentuk sistem perakaran yang baik sehingga tanaman dapat mengambil unsur hara lebih banyak.
- ? Menyimpan serta memindahkan energi Arlenusin Tri phosphat dan Adonosin Phosphat.
- ? Menambah daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit menular.
- ? Merangsang pembelahan sel.
- ? Membantu proses asimilasi dan respirasi sekaligus mempercepat pembungaan dan pemasakan biji.

c. Kalium (K)

Kalium diserap oleh tanaman dalam bentuk ion K^+ , di dalam tanah ion bersifat sangat dinamis., sehingga menyebabkan unsur ini mudah tercuci terutama pada tanah berpasir dan tanah dengan pH rendah. Ketersediaan kalium di dalam tanah dapat berkurang disebabkan oleh pengambilan oleh tanaman, pencucian oleh air dan erosi.

Beberapa peranan/ fungsi kalium bagi pertumbuhan tanaman antara lain :

- ? Translokasi gula pada pembentukan pati dan protein
- ? Efisiensi penggunaan air (tahan terhadap kekeringan)
- ? Memacu pertumbuhan tanaman pada tingkat permulaan
- ? Meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit
- ? Memperkuat ketegaran tanaman sehingga daun, bunga, buah dan batang tidak mudah rontok dan rebah
- ? Memperbaiki kualitas buah pada masa generatif.

d. Kalsium (Ca)

Kalsium diserap tanaman dalam bentuk ion kalsium (Ca^{++}). Kalsium di dalam tanah bersumber dari mineral primer pembentuk tanah. Karena ion kalsium ini bermuatan positif maka dapat diikat oleh koloid tanah sehingga tersedia bagi tanaman. Sebelum diserap tanaman, posisi ion Ca^{++} pada koloid tanah harus diganti terlebih dahulu dengan ion positif lain seperti ion Al^{++} dan H^+ .

Peranan/fungsi kalsium bagi pertumbuhan tanaman sebagai berikut :

- ? Membentuk dinding sel yang sangat dibutuhkan dalam proses pembentukan sel baru.
- ? Mendorong pembentukan buah dan biji yang sempurna
- ? Dapat menetralkan asam-asam organik yang dihasilkan pada metabolisme.
- ? Merangsang terbentuknya bulu-bulu akar.

e. Magnesium (Mg)

Magnesium diserap tanaman dalam bentuk ion magnesium (Mg^{++}). Di dalam tanah magnesium bersumber dari pelapukan batuan yang mengandung mineral, seperti biotit, terpentin, klorit, dan olivin. Karena bermuatan positif, ion magnesium dapat terikat pada koloid tanah atau tetap berada dalam larutan tanah.

Beberapa sumber Mg antara lain :

- ? $\text{CaCO}_3\text{MgCO}_3$ (Dolomit limestone)

- ? Sulfat of Potash Magnesium, mengandung sulfur sebesar 22%, sulfat sebesar 67 %, kalium 18,2% K_2O sebesar 22 %, magnesium 11,1% dan MgO sebesar 18,5%.
- ? $Mg SO_4 H_2O$ (kleserit), mengandung K_2O_2 %, Magnesium Oksida 30,5% dan magnesium sebesar 18,3 %.
- ? MgO (Magnesia)
- ? $MgCO_3$ (Magnesit)

Peranan/fungsi magnesium bagi pertumbuhan tanaman sebagai berikut :

- ? Untuk membentuk warna hijau pada daun (klorofil)
- ? Pengaturan dalam penyerapan unsur hara lain seperti P dan K
- ? Merangsang pembentukan senyawa lemak dan minyak
- ? Membantu translokasi pati dan distribusi phosphor di dalam tanaman
- ? Sebagai aktifator berbagai jenis enzim tanaman
- ? Mg merupakan salah satu enzim yang disebut organic pyrophosphate dan carboxy pestisida.

f. Belerang/Sulfur (S)

Tanaman menyerap sulfur dalam bentuk ion sulfat (SO_4^-). Zat ini merupakan bagian dari protein yang terdapat dalam bentuk cystein, methionin, thiamine. Sbagian besar sulfur di dalam tanah berasal dari bahan organik yang telah mengalami dekomposisi dan sulfur elemental (bubuk/ batu belerang) dari aktivitas vulkanis.

Sulfur yang larut dalam air akan segera diserap tanaman, karena unsur ini sangat dibutuhkan tanaman terutama pada tanaman-tanaman muda.

Peranan / fungsi sulfur bagi pertumbuhan tanaman antara lain:

- ? Membantu dalam pembentukan klorofil
- ? Meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan jamur
- ? Pada tanaman kacang-kacangan berfungsi merangsang pembentukan bintil akar
- ? Pada tanaman pepaya berfungsi sebagai aktifator enzim yang membentuk papain.

2. Unsur Hara Mikro

Walaupun unsur mikro diperlukan oleh tanaman dalam jumlah yang sangat kecil, namun kegunaannya bagi tanaman sangat penting dan sama pentingnya dengan unsur hara makro. Beberapa unsur hara mikro esensial yang dibutuhkan tanaman antara lain .

a. Besi (Fe)

Besi (Fe) diserap tanaman dalam bentuk ion Fe^{++} . Unsur mikro ini sangat dibutuhkan tanaman untuk pembentukan klorofil. Ketersediaan Fe akan menurun sejalan dengan meningkatnya pH tanah. Pada kondisi normal, Fe tidak mudah tercuci dari daerah perakaran, tetapi pada tanah dengan sistem aerasi yang jelek maka penyerapan Fe akan terhambat.

Peranan / fungsi Besi bagi pertumbuhan tanaman sebagai berikut :

- ? Sebagai aktifator dalam proses biokimia di dalam tanaman
- ? Sebagai unsur pembentuk enzim tanaman
- ? Sebagai pembentuk hijau daun

? Sebagai bahan pembentuk karbohidrat, lemak dan protein

b. Mangan (Mn)

Unsur Mangan diserap tanaman dalam bentuk ion mangan (Mn^{++}). Ketersediaan Mn di dalam tanah akan menurun sejalan dengan meningkatnya pH tanah. Faktor penting dalam pengontrolan ketersediaan Mn di dalam tanah adalah pengaturan pH tanah.

Peranan/ fungsi mangan bagi pertumbuhan tanaman sebagai berikut :

? Sebagai aktifator berbagai enzim yang berperan dalam proses perombakan karbohidrat dan metabolisme nitrogen.

? Bersama-sama Fe membentuk terbentuknya sel-sel klorofil.

c. Boron (B)

Boron diserap tanaman dalam ion BO_3^{2-} . Unsur mikro ini sangat dibutuhkan tanaman dalam proses diferensiasi (pembentukan) sel yang sedang tumbuh. Keberadaan boron di dalam tanah mudah tercuci, ini terjadi pada tanah asam dan di daerah yang curah hujannya tinggi.

Peranan/fungsi boron bagi pertumbuhan tanaman antara lain :

? Membantu sintesis protein

? Membantu metabolisme karbohidrat

? Mengatur kebutuhan air di dalam tanaman

? Membentuk serat dan biji

? Merangsang proses penebaran tanaman sehingga jumlah bunga dan hasil panen meningkat.

d. Tembaga (Cu)

Tembaga diserap tanaman dalam bentuk ion Cu^{++} atau ion Cu^{+++} . Ketersediaan tembaga di dalam tanah akan menurun

sejalan dengan meningkatnya pH tanah. Pada tanah organik seperti gambut, tembaga terikat sangat kuat sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman.

Peranan/Fungsi tembaga bagi pertumbuhan tanaman sebagai berikut ;

- ? Sebagai katalisator dalam proses pernapasan dan pembakaran karbohidrat
- ? Sebagai salah satu elemen dalam proses pembentukan vitamin
- ? Secara tidak langsung berperan dalam pembentukan klorofil
- ? Sebagai aktifator enzim dalam proses penyimpanan cadangan makanan.

e. Seng atau Zincum (Zn)

Seng diserap tanaman dalam bentuk ion Zn^{++} . Seng merupakan salah satu unsur hara yang sangat penting dan sangat diperlukan tanaman. Karena merupakan bagian penting dari asam Carboxylase, Carbonic anhidrosa. Seperti unsur hara mikro lainnya, tanaman membutuhkan unsur ini sangat sedikit sekali. Bila terjadi kelebihan tanaman akan keracunan. Kekurangan Zn dapat terjadi pada tanah yang mengandung fosfat cukup tinggi atau pada daerah yang suhunya rendah. Ketersediaan seng di dalam tanah akan menurun sejalan dengan peningkatan pH tanah.

Peranan / fungsi seng bagi pertumbuhan tanaman sebagai berikut :

- ? Sebagai katalisator dalam pembentukan protein
- ? Mengatur pembentukan asam indoleasetik (asam yang berfungsi sebagai zat pengatur tumbuh tanaman)

? Berperan aktif dalam transformasi karbohidrat.

f. Klor (Cl)

Klor diserap tanaman dalam bentuk ion Cl^- . Kebutuhan tanaman terhadap unsur hara Cl lebih sedikit bila dibandingkan dengan unsur hara mikro lainnya.

Peranan /fungsi klor bagi pertumbuhan tanaman sebagai berikut :

? Berkaitan langsung dengan pengaturan tekanan osmosis di dalam sel tanaman.

? Dibutuhkan dalam proses fotosintesis .

g. Molibdenum (Mo)

Molibdenum diserap tanaman dalam bentuk ion MoO_4^{2-} . Ketersediaan Mo di dalam tanah akan meningkat seiring dengan peningkatan pH tanah, maka demikian pH tanah sebagai indikator ketersediaan Mo. Pada tanah berpasir dan ber pH rendah sangat memungkinkan kekurangan Mo karena pencucian.

Peranan/fungsi Molibdenum bagi pertumbuhan tanaman sebagai berikut :

? Dalam penyerapan unsur hara nitrogen

? Meningkatkan fiksasi Nitrogen

? Asimilasi nitrogen

? Secara tidak langsung berperan dalam produksi asam amino protein

? Sebagai aktifator berbagai jenis enzim.

Jenis Pupuk

Agar pemberian pupuk lebih efektif sesuai dengan kebutuhan tanaman, maka kita perlu memahami dan mengenal pupuk secara lebih rinci seperti jenis pupuk, warna pupuk, bentuk pupuk, kandungan unsur hara, sifat-sifat pupuk dan karakteristik lainnya.

Pada prinsipnya pupuk yang sering digunakan dalam kegiatan budidaya tanaman dapat dibedakan menjadi dua jenis yakni pupuk organik atau pupuk alam dan pupuk anorganik atau yang lebih dikenal dengan pupuk buatan.

a. Pupuk Organik (Pupuk Alam)

Sumber utama bahan pembuatan pupuk organik pada umumnya berasal dari jaringan tanaman baik berupa sampah tanaman (sersah) maupun sisa-sisa tanaman yang telah mati. Sumber bahan organik lain yang dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan pupuk organik adalah limbah atau kotoran ternak serta sisa-sisa makanannya.

Pupuk organik disebut juga sebagai pupuk lengkap karena mempunyai komposisi kandungan unsur hara yang tergolong lengkap, namun jumlah setiap unsur hara relatif rendah. Kandungan unsur hara pada pupuk organik sangat bervariasi, hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jenis ternak, umur ternak, jenis hijauan yang dimakan ternak, jenis hijauan atau bahan organik, tingkat kematangan pupuk organik, proses dekomposisi bahan organik dan lain sebagainya.

Beberapa persyaratan yang harus dimiliki pupuk organik antara lain :

- ? Unsur N atau zat lemasnya harus tersedia dalam bentuk persenyawaan organik yang mudah diserap oleh tanaman.
- ? Tidak meninggalkan sisa asam organik di dalam tanah

? Pupuk organik harus mempunyai kadar persenyawaan C yang tinggi.

Secara umum, beberapa manfaat atau fungsi pupuk organik/ pupuk alam sebagai berikut :

- ? Menggemburkan lapisan tanah permukaan (topsoil)
- ? Mampu menyediakan unsur hara makro dan mikro walaupun dalam jumlah yang relatif kecil
- ? Meningkatkan populasi dan aktifitas mikro organisme dalam tanah
- ? Memperbaiki granulasi tanah berpasir dan tanah padat, meningkatkan kualitas aerasi, memperbaiki drainase tanah dan meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat dan menyimpan air
- ? Meningkatkan kesuburan tanah
- ? Memperbaiki kelembaban tanah
- ? Dapat membantu meningkatkan pH tanah terutama pada tanah-tanah asam.

Kelompok pupuk organik (pupuk alam) yakni pupuk kandang pupuk hijau dan Kompos serta beberapa pupuk organik lainnya.

Pupuk Kandang

Pupuk kandang merupakan pupuk organik yang berasal dari kotoran ternak baik berupa kotoran padat (feses), cair (urine) dan sisa-sisa makanan yang bercampur menjadi satu. Jadi ada dua jenis pupuk kandang yakni pupuk kandang padat pupuk kandang cair. Namun pembahasan tentang pupuk kandang cair masih relatif sangat sedikit. Padahal bila dibandingkan kandungan unsur hara yang dimilikinya, pupuk kandang cair memiliki kandungan unsur hara

lebih besar dari pada pupuk kandang padat (feses) ini dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Komposisi Unsur hara dan Kandungan Air Pada Kotoran Ternak

No.	Jenis Ternak	Kadar zat dan Air dalam %				Keterangan
		Nitrogen	Fosfor	Kalium	Air	
1.	Kuda					
	☞ Padat	0,55	0,30	0,40	75	Pupuk panas
	☞ Cair	1,40	0,02	1,60	90	
2.	Sapi					
	☞ Padat	0,40	0,20	0,10	85	Pupuk dingin
	☞ Cair	1,00	0,50	1,50	92	
3.	Kerbau					
	☞ Padat	0,60	0,30	0,34	85	Pupuk dingin
	☞ Cair	1,00	0,15	1,50	92	
4.	Kambing					
	☞ Padat	0,60	0,30	0,17	60	Pupuk panas
	☞ Cair	1,50	0,13	1,80	85	
5.	Domba					
	☞ Padat	0,75	0,50	0,45	60	Pupuk panas
	☞ Cair	1,35	0,05	2,10	85	
6.	Babi					
	☞ Padat	0,95	0,35	0,40	80	Pupuk dingin
	☞ Cair	0,40	0,10	0,45	90	
7.	Unggas					
	☞ Padat dan Cair	1,00	0,80	0,40	55	Pupuk dingin

Sebelum pupuk kandang dapat dimanfaatkan bagi tanaman, pupuk ini mengalami proses mineralisasi dan humifikasi dengan mikro organisme pengurai. Kualitas pupuk kandang ini ditentukan oleh kandungan unsur hara dan tingkat pelapukannya. Selain itu kualitas pupuk kandang ditentukan oleh perbandingan C/N. Pupuk kandang yang banyak mengandung jerami memiliki nilai perbandingan C/N yang tinggi sehingga mikro organisme memerlukan waktu yang relatif lebih lama untuk proses penguraiannya.

Komposisi kandungan unsur hara pada pupuk kandang ini sangat bervariasi, ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yang berpengaruh terhadap kandungan unsur hara pupuk kandang antara lain :

- ? Macam bahan makanan dan sistem pemeliharaan
- ? Kandungan bahan lain, misalnya alas kandang dan sisa makanan yang belum dicerna
- ? Kesehatan dan umur ternak
- ? Jenis ternak
- ? Teknik pengolahan pupuk kandang

Keuntungan pemakaian pupuk kandang antara lain :

- ? Memperbaiki kesuburan fisika tanah melalui perubahan struktur dan permeabilitas tanah
- ? Memperbaiki kesuburan kimia tanah karena mengandung unsur N, P, K, Ca, Mg dan Cl.
- ? Meningkatkan kegiatan mikroorganisme tanah yang berarti meningkatkan kesuburan biologis.

Beberapa jenis pupuk kandang yang sering digunakan oleh petani dalam rangka untuk memenuhi kebutuhan pupuk serta perbaikan kondisi tanah antara lain :

- ? Pupuk Kandang Sapi

Pupuk kandang dari kotoran sapi merupakan pupuk padat yang banyak mengandung air dan lendir. Dalam kondisi demikian peranan mikro organisme untuk mengubah bahan-bahan yang terkandung dalam pupuk menjadi unsur hara yang tersedia bagi pertumbuhan tanaman mengalami hambatan dan perubahan berlangsung secara perlahan-lahan. Keadaan ini mencirikan bahwa pupuk kandang sapi tergolong pupuk dingin. Karena pupuk

ini tergolong pupuk dingin maka sebaiknya pemakaian dalam tanah dilakukan 3 atau 4 minggu sebelum tanam.

? Pupuk kandang Kuda

Pupuk kandang dari kuda tergolong pupuk panas. Perombakan/penguraian bahan organik (kotoran kuda) berlangsung sangat cepat, ini disebabkan oleh bahan cairnya banyak mengandung senyawa N yang memungkinkan mikro organisme berkembang dengan aktif serta terbentuknya NH_3 yang cukup banyak.

? Pupuk kandang Babi

Pupuk kandang babi memiliki kandungan asam posfat dan asam belerang yang relatif tinggi, namun kandungan kalium dan kapur relatif rendah ini karena faktor makanan yang diberikan pada ternak tersebut. Pada umumnya bahan makanan yang diberikan pada ternak babi adalah bahan yang mudah dicerna sehingga kurang menghasilkan pupuk. Pupuk kandang babi termasuk golongan pupuk dingin.

? Pupuk Kandang Kambing dan Domba

Pupuk kandang kambing terdiri dari 67% bahan padat (faises) dan 33% bahan cair (urine), sedang komposisi kandungan unsur hara meliputi 0,95% N, 0,35% P_2O_5 , dan 1,00% K_2O . Dengan kandungan N yang tinggi dan kandungan air yang relatif rendah merangsang jasad renik / mikroorganisme untuk melakukan perubahan-perubahan secara cepat. Pupuk kandang kambing tergolong pupuk panas, karena di dalam perubahannya terbentuk panas.

? Pupuk Kandang unggas

Pada umumnya pupuk kandang dari unggas yang sering digunakan petani untuk mempertahankan kesuburan tanah dan melengkapi ketersediaan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman. Pupuk kandang unggas tergolong pupuk panas. Berbagai kotoran unggas yang dapat digunakan sebagai pupuk adalah kotoran bebek, kotoran ayam, kotoran merpati dan kotoran angsa. Sebagai gambaran perbandingan kandungan unsur hara dari berbagai kotoran unggas disajikan pada tabel berikut ini.

Kandungan Unsur Hara pada Kotoran Unggas

No.	Kandungan Unsur Hara	Kotoran Ayam	Kotoran Merpati	Kotoran Bebek	Kotoran Angsa
1	Bahan Kering	44,00	48,01	43,04	22,09
2	Nitrogen (N)	1,63	1,76	1,00	0,55
3.	P ₂ O ₅	1,54	1,78	1,54	1,40
4.	K ₂ O	0,85	1,00	0,62	2,04
5.	CaO	1,07	1,06	2,04	0,08

Pupuk Hijau

Dikatakan pupuk hijau karena yang kita manfaatkan untuk tanah adalah hijauan yakni bagian-bagian muda tanaman seperti daun, tangkai dan batang dari tanaman tertentu. Menurut Mulyadi, 1999 pengertian Pupuk hijau “ merupakan pupuk yang berasal dari tanaman atau bagian-bagian tanaman yang masih muda terutama dari famili leguminosa, yang ditanam dan ditanamkan kedalam tanah untuk meningkatkan tersedianya bahan-bahan organik dan unsur hara

yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya". Selain tanaman dari famili leguminosa juga dapat digunakan sebagai bahan untuk pupuk hijau, namun peningkatan unsur N dalam tanah tidak banyak bila kita bandingkan dengan menggunakan tanaman leguminosa. Hal ini disebabkan karena pada tanaman diluar famili leguminosa tidak memiliki bintil akar. Tanaman famili leguminosa pada umum memiliki bintil akar yang sangat berperan dalam mengikat N dari udara bebas. Ini akan memperkaya unsur hara N dalam tanah sekaligus memenuhi kebutuhan unsur hara N bagi tanaman.

Tujuan pemberian pupuk hijau pada tanah adalah untuk menambah atau menyediakan bahan organik dan unsur hara terutama nitrogen (N).

Manfaat utama penggunaan pupuk hijau dengan membenamkan kedalam tanah sebagai berikut :

- ? Memberikan pengaruh baik terhadap perkembangan dan kehidupan mikro organisme tanah
- ? Memperkaya tanah dengan bahan organik
- ? Mengembalikan unsur hara yang tercuci
- ? Menekan perkembangan dan pertumbuhan tumbuhan pengganggu
- ? Melindungi tanah dari erosi
- ? Melindungi tanah dari pukulan butir-butir air hujan.

Jenis tanaman pupuk hijau yang ideal harus memiliki ciri utama yakni:

- ? Memiliki pertumbuhan yang cepat dan perakaran yang dangkal
- ? Bagian tanaman di atas tanah yang lebat dan sukulen (succulent)
- ? Mampu tumbuh dengan baik di tanah yang miskin unsur hara
- ? Memiliki bintil akar (*Rhizobium*)

? Daunnya lunak, mudah busuk, dan toleran terhadap pemangkasan.

Jenis Tanaman pupuk Hijau

Untuk mempermudah pemahaman tentang berbagai jenis tanaman pupuk hijau, maka tanaman pupuk hijau di bagi kedalam kelompok berdasarkan fungsinya :

1. Tanaman pupuk Hijau Sebagai Tanaman Pupuk tanaman

Tanaman pupuk hijau yang dikelompokkan sebagai tanaman pupuk ini memiliki sifat :

- ? Cepat menghasilkan bahan organik dalam jumlah yang besar
- ? Tidak memiliki banyak kayu
- ? Mudah membusuk
- ? Banyak mengandung Nitrogen (N)
- ? Dapat tumbuh pada daerah-daerah kering atau kekurangan air

Adapun jenis tanaman yang termasuk kelompok ini antara lain:

? *Crotalaria juncea*

Tanaman ini memiliki daya adaptasi yang tinggi, dapat tumbuh dengan baik pada tanah dan iklim yang berbeda dan bahkan dapat tumbuh dengan baik pada kondisi tanah yang ekstrim seperti tanah pasir yang asin. Tinggi tanaman 1-2 m, bercabang dan daun banyak.

Batang tanaman ini tidak keras, mudah patah, daun-daun mudah terurai, oleh karena itu selesai pemangkasan sisa-sisa tanaman segera ditanamkan kedalam tanah.

Manfaat sebagai pupuk hijau, tanaman ini dapat memperbaiki kondisi tanah, menghambat laju erosi, meningkatkan

produktifitas tanaman serta menghambat perkembangan dan pertumbuhan semak-semak

? *Crotalaria anagyroides*

Tanaman ini dapat tumbuh dan berkembang pada tanah yang kurang baik atau tanah-tanah miskin. tanaman *Crotalaria anagyroides* mempunyai banyak cabang dan berdaun yang relatif banyak dengan kadar N yang terkandung cukup tinggi serta akar tanaman banyak memiliki Nodula atau bintil-bintil akar.

Sebagai tanaman pupuk hijau, tanaman ini dapat memperbaiki kondisi tanah, menghambat berlangsungnya erosi, sangat baik ditanam dan dikembangkan tanah-tanah miring. Selain itu dapat meningkatkan produktifitas tanaman utama serta menghambat pertumbuhan dan perkembangan semak-semak.

? *Tephrosia candida*

Tanaman ini dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada tanah tandus dimana tanaman pupuk hijau lainnya tidak sulit untuk tumbuh dan berkembang atau bahkan tidak mampu tumbuh dan berkembang sama sekali. Tanaman ini selain mampu tumbuh dan berkembang pada tanah miskin dan tandus juga mampu terhadap hujan yang terus menerus yang menimbulkan banyak air di sekitar pertumbuhan tanaman tersebut. Tanaman dapat tumbuh dengan baik (normal) pada tempat-tempat yang terlindungi atau terbuka.

Tanaman *Tephrosia candida* memiliki banyak cabang, banyak daun, berbatang keras, berkayu serta tahan terhadap pemangkasan. Daun-daun tanaman *Tephrosia candida* sukar

mengurai sehingga diperlukan waktu yang relatif lebih lama agar dapat terurai dan tersedia bagi tanaman. Tanaman ini dapat tumbuh hingga mencapai ketinggian 1,5 sampai 2,5 m.

Sebagai tanaman pupuk hijau dimana daun-daunnya lebih sukar terurai, maka tanaman ini sangat baik berfungsi sebagai mulsa sehingga dapat melindungi permukaan tanah serta meningkatkan kesuburan tanah. Selain itu tanaman ini juga dapat berfungsi menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman semak-semak pengganggu.

? *Tephrosia vogelii*

Tephrosia vogelii merupakan tanaman pupuk hijau yang membutuhkan tanah yang subur pertumbuhannya. Pada tahap awal pertumbuhan ini relatif lambat tetapi setelah berumur 3 –4 bulan mulai tampak tumbuh dan berkembang secara normal. Tanaman ini mempunyai banyak cabang, berkayu agak keras, dan berdaun cukup banyak. Daun-daun tanaman *Tephrosia vogelii* relatif susah terurai.

Sebagai tanaman pupuk hijau dimana daun-duanya sangat susah terurai, maka tanaman ini sangat baik berfungsi sebagai mulsa sehingga dapat melindungi permukaan tanah dari erosi atau pengikisan tanah sewaktu hujan turun. Selain itu tanaman ini dapat memperbaiki dan meningkatkan kesuburan tanah serta meningkatkan daya produktifitas tanah.

? *Desmodium gyroides*

Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang tandus atau tanah gersang. Pada permulaan pertumbuhannya tanaman ini relatif lebih lambat, tetapi setelah beberapa bulan pertumbuhan tanaman ini menjadi normal.

Tanaman ini mempunyai banyak cabang, berbatang keras, dan mempunyai banyak daun. Selain itu tanaman ini tahan terhadap pemangkasan.

Sebagai tanaman pupuk hijau, tanaman ini dapat memperbaiki dan meningkatkan kesuburan tanah serta melindungi permukaan tanah dari pengikisan tanah akibat hujan.

? *Tephrosia noctiflora*

? *Crotalaria usaramoensis* (Geger sore – Sunda)

? *Tephrosia maxima*

2. Tanaman pupuk hijau sebagai tanaman penutup tanah

Tanaman pupuk hijau yang dikelompokkan sebagai tanaman penutup tanah memiliki kelebihan antara lain :

- ? Banyak menghasilkan mulsa untuk melindungi, menahan, dan mencegah terjadinya erosi serta penguapan air tanah
- ? Menyediakan bahan organik bagi tanah dan unsur hara Nitrogen (N) sehingga meningkatkan kesuburan tanah
- ? Tumbuh dan merambat dengan cepat sehingga menutupi permukaan tanah dengan baik
- ? Mudah di tanam dan diperbanyak dengan biji serta bijinya mudah diperoleh
- ? Dapat menekan perkembangan dan pertumbuhan gulma sehingga tidak terjadi persaingan dalam perebutan unsur hara.

Adapun yang termasuk kelompok ini adalah :

? *Calopogonium mucunoides*

? *Centrosema pubescens*

- ? *Vigna sinensis*
- ? *Centrosema Plumieri*
- ? *Vigna hosei*
- ? *Mimosa invisa* (*jukut barong- Sunda*)

Sebagai tanaman penutup tanah, tanaman ini berbentuk semak, berbatang lembek dan menjalar di permukaan tanah. Tanaman ini banyak digunakan pada perkebunan seperti perkebunan kelapa sawit, perkebunan Karet.

3. Tanaman pupuk hijau sebagai tanaman / pohon pelindung

Tanaman pupuk hijau yang dikelompokkan sebagai tanaman/pohon pelindung memiliki kelebihan sebagai berikut :

- ? Banyak menghasilkan daun tanaman yang rontok, sehingga memperkaya tanah dengan bahan organik
- ? Selain sebagai bahan pupuk hijau daunnya juga dapat digunakan sebagai makanan ternak
- ? Memiliki bintil-bintil akar yang relatif banyak
- ? Cocok bagi tanaman yang membutuhkan pohon pelindung seperti kakao, Kopi, teh, Vanili dan sebagainya
- ? Umumnya tidak merugikan tanaman pokok sekalipun melindungi tanah dari erosi, hujan dan panas yang berlebihan.

Pohon pelindung ini umumnya mudah ditanam dengan stek dan tumbuh dengan pesat. Agar tanaman ini memiliki cabang dan daun yang rimbun diajarkan untuk senantiasa dilakukan pemangkasan dan hasil pemangkasan dapat digunakan sebagai pupuk hijau atau mulsa untuk melindungi tanah.

Adapun jenis tanaman yang termasuk kelompok ini adalah sebagai berikut :

? *Leucaena glauca* (Lamtoro)

Tanaman ini dikenal petani atau penduduk sebagai tanaman Lamtoro, Petai Cina atau di Jawa tanaman ini lebih dikenal dengan Kemlanding. Tanaman ini berakar dalam dan kuat tetapi kurang mempunyai bintil-bintil akar. Tanaman ini dapat tumbuh hingga mencapai 2-10 meter. Berdaun rapat dan tahan terhadap pemangkasan.

Bagian tangkai dan daun tanaman dapat digunakan untuk pembuatan pupuk hijau, karena daun-daunnya cepat terurai. Pupuk hijau ini selain menyediakan unsur N bagi tanaman, juga sangat baik untuk mencegah perkembangan alang-alang.

? *Erythrina lithosperma* (dadap)

Tanaman ini dikenal sebagai pohon dadap dan banyak digunakan sebagai pohon pelindung pada tanaman perkebunan. Tanaman ini memiliki perakaran yang dalam dan pada akar banyak nodula atau bintil akar. Tanaman dapat tumbuh mencapai ketinggian 25 m serta tahan terhadap pemangkasan.

Bagian tangkai dan daun tanaman ini dapat digunakan untuk pupuk hijau dengan cara membenamkan ke dalam tanah. Selain dimanfaatkan sebagai pupuk hijau, tanaman ini dapat menghambat / menekan bahkan mencegah perkembangan semak-semak pengganggu tanaman serta daunnya juga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak.

? *Albizzia falcata* (sengot laut)

Tanaman ini banyak diusahakan masyarakat terutama untuk dimanfaatkan kayunya sebagai bahan papan dan pembuatan peti hasil pertanian seperti buah-buahan dan sayuran.

Tanaman ini disebut juga sengon laut yang tumbuh dengan cepat. Tanaman ini memiliki perakaran dalam dan pada akar-akarnya banyak tanaman ini terdapat Nodula. Tanaman tahan terhadap pemangkasan. Sebagai tanaman pupuk hijau, tanaman ini sangat bermanfaat untuk meningkatkan daya produksi tanah dan perbaikan tanah serta menekan pertumbuhan tanaman pengganggu terutama semak-semak.

✍ *Sesbania grandiflora* (turi)

✍ *Arythrina lithosperma* (dadap duri)

✍ *Glyricideia sp.* (Ki hijau)

✍ *Acacia decurrens*

Pembenaman pupuk hijau ke dalam tanah dapat dilakukan dengan 3 cara yakni :

✍ Dicabut dan di benamkan

Tanaman pupuk hijau (perdu dan semak) dicabut kemudian dibenamkan kedalam tanah pada larikan-larikan yang telah disiapkan, selanjutnya ditutup dengan tanah. Larikan dibuat tidak terlalu dalam.

✍ Dicabut, di potong-potong dan disebar

Tanaman pupuk hijau yang telah dicabut selanjutnya di potong-potong dengan panjang antara 5 hingga 10 cm. Potongan-potongan ini selanjutnya disebar pada permukaan tanah yang telah diolah (dibajak atau dicakul)

kemudian diinjak-injak atau diolah kembali agar potongan pupuk hijau masuk ke dalam tanah.

✍ Dipangkas dan dipenamkan ke dalam tanah

Hampir sebagian besar tanaman pupuk hijau dapat dipangkas. Hasil pemangkasan ini dapat ditanamkan langsung ke dalam tanah pada larikan-larikan yang telah disiapkan selanjutnya ditutup dengan tanah. Selain itu hasil pemangkasan dapat dipotong-potong atau di cacah terlebih dahulu menjadi potongan-potongan yang lebih kecil, selanjutnya disebar pada permukaan tanah yang telah diolah. Pupuk hijau yang telah disebar selanjutnya tanah diolah kembali agar pupuk hijau tertutup tanah, ini membantu mempercepat proses penguraian bahan pupuk hijau.

Kompos

Pupuk kompos merupakan hasil pembusukan sisa-sisa bahan organik yang disebabkan oleh aktivitas mikro organisme pengurai. Hasil terpenting dari penguraian bahan-bahan lain ini adalah unsur hara yang terikat dalam senyawa organik yang sukar larut diubah menjadi senyawa organik yang mudah larut sehingga berguna bagi tanaman. Bahan pembuat kompos dapat berupa sisa-sisa tanaman (jerami, daun-daunan, alang-alang, rumput dan sebagainya) sisa makanan ternak, sampah dapur, sampah kota, sampah pasar dan sebagainya.

Kualitas pupuk kompos sangat ditentukan oleh besarnya perbandingan antara jumlah karbon dan nitrogen (C/N ratio). Jika perbandingan C/N tinggi ini berarti bahan penyusun kompos belum terurai secara sempurna. Bahan kompos dengan perbandingan C/N

yang tinggi akan terurai atau membusuk lebih lama dibandingkan dengan bahan kompos dengan perbandingan C/N rendah. Kualitas pupuk kompos yang baik bila memiliki perbandingan C/N antara 12-15.

Bahan organik digunakan untuk pembuatan pupuk kompos seperti jerami padi, sekam padi, batang jagung, serbuk gergaji memiliki perbandingan C/N antara 50-100. Sedangkan daun segar sebagai bahan pupuk kompos memiliki perbandingan C/N antara 10-20.

Tahap proses pembuatan kompos sebagai berikut :

Secara umum kandungan unsur hara pada pupuk kompos sebagai berikut :

? Nitrogen	0,1 % - 0,6 %
? Phosphor	0,1 % - 0,4 %
? Kalium	0,8 % - 1,5 %
? Kalsium	0,8 % - 1,5 %

Secara Fisik ciri pupuk kompos yang baik sebagai berikut :

- ? Berwarna coklat kehitaman
- ? Agak lembab
- ? Berstruktur remah
- ? Berkonsistensi gembur
- ? Bahan organik pembentuknya sudah tidak kelihatan lagi
- ? Tidak mengandung biji gulma
- ? Bebas hama dan penyakit / tidak menjadi sumber penyakit atau hama

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penggunaan pupuk kompos sebagai berikut :

- ? Memperbaiki sifat fisik tanah

- ? Memperbaiki struktur tanah
- ? Meningkatkan aktifitas mikro organisme dalam tanah
- ? Memperkaya tanah dengan humus atau bahan organik tanah

Meskipun demikian, ada beberapa kelemahan penggunaan pupuk kompos antara lain :

- ? Pada umumnya kandungan unsur haranya relatif sedikit, sehingga penggunaannya dibutuhkan dalam jumlah yang lebih banyak
- ? Dapat membawa biji tanaman pengganggu, bila dibiarkan biji akan tumbuh dan menyaingi tanaman pokok
- ? Kadang-kadang membawa / mengandung bibit hama dan penyakit yang dapat membahayakan tanaman pokok
- ? Diperlukan waktu yang relatif lama, karena proses penguraiannya relatif lambat

b. Pupuk Anorganik (Pupuk Buatan)

Pupuk anorganik atau yang lebih dikenal dengan pupuk buatan adalah pupuk yang dibuat oleh pabrik-pabrik atau industri pupuk, dengan meramu bahan-bahan kimia (anorganik) yang mengandung unsur hara yang tinggi dan dibutuhkan tanaman. Selain menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman pupuk buatan juga berguna untuk memperbaiki sifat kimia tanah bila penggunaan dilaksanakan secara bijaksana.

Apabila dibandingkan dengan pupuk alam, maka pupuk buatan mempunyai beberapa kelebihan sebagai berikut :

- ? Dapat diberikan pada tanaman sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan oleh tanaman
- ? Dapat diberikan pada saat yang tepat

- ? Unsur hara dapat diberikan dalam jumlah dan perbandingan yang sesuai dengan kebutuhan masing-masing jenis tanaman
- ? Unsur hara yang diberikan pada tanaman dapat dalam bentuk yang mudah tersedia
- ? Pemakaian dan pengangkutan lebih mudah, lebih murah karena konsentrasinya tinggi dan dibutuhkan dalam jumlah yang tidak begitu banyak.

Selain kelebihan/ keuntungan diatas, ada beberapa kelemahan pupuk buatan sebagai berikut :

- ? Pemakaian yang berlebihan, selain tidak ekonomis, juga dapat membahayakan pertumbuhan tanaman
- ? Pada umumnya sedikit sekali pupuk buatan yang mengandung unsur hara mikro
- ? Penggunaan yang tidak bijaksana dapat membahayakan manusia, dapat merusak tanah.

Berdasarkan kandungan unsur hara, pupuk anorganik dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yakni :

1. Pupuk Tunggal

Pupuk tunggal adalah pupuk yang mengandung hanya satu jenis unsur hara pokok seperti N (nitrogen), P (Posfor) dan K (Kalium).

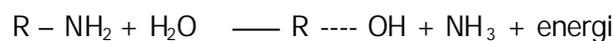
a. Pupuk Sumber Nitrogen (N)

Nitrogen di dalam tanaman merupakan unsur hara yang sangat penting untuk pembentukan protein, daun dan berbagai persenyawaan organik lainnya. Nitrogen diserap oleh tanaman hampir seluruhnya dalam bentuk nitrat (NO_3^+) atau garam amonium (NH^+). Pada umumnya pupuk nitrogen

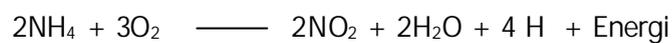
yang mengandung amonium atau sisa asam seperti sulfat (SO_4^-) bersifat mengasamkan tanah.

Pupuk nitrogen yang mengandung gugus NH, sebelum tersedia bagi tanaman, terlebih dahulu mengalami proses amonifikasi dan nitrifikasi.

Amonifikasi



Nitrifikasi



Pengaruh positif penggunaan pupuk nitrogen sebagai berikut :

- ? Meningkatkan potensi pembentukan daun-daunan dan ranting
- ? Meningkatkan kadar protein pada rumput dan tanaman makanan ternak atau tanaman lainnya
- ? Meningkatkan kadar protein pada butir padi atau tanaman biji-bijian lainnya.

Pengaruh negatif penggunaan pupuk nitrogen sebagai berikut:

- ? Tanaman mudah rebah, rebahnya tanaman ini akan berpengaruh terhadap kualitas maupun kuantitas hasil yang diperoleh.
- ? Meningkatnya kepekaan tanaman terhadap berbagai penyakit.
- ? Tanaman terlambat masak, dengan pemberian pupuk nitrogen yang berlebihan menyebabkan pertumbuhan vegetatif lebih subur, sehingga perkembangan generatifnya terlambat.

- ? Kualitas tanaman kurang baik, akibat renbahnya tanaman menyebabkan kualitas hasil menurun / kurang baik

Beberapa jenis pupuk tunggal *nitrogen* yang dapat diperoleh dipasaran antara lain :

- ? Amoniumsulfat / *Zwavelzure amoniak* (ZA)

Pupuk tunggal ini lebih dikenal dengan sebutan pupuk ZA dan dengan rumus bangun $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Pupuk ini dibuat dari *gas amoniak* dan asam belerang (*zwavelzure*). Persenyawaan kedua zat ini menghasilkan pupuk ZA yang mengandung unsur N sebesar 20,5 – 21 %. Artinya bahwa setiap 100 kg ZA berisi 20 kg N. Pupuk ZA ini berbentuk kristal kecil-kecil, berwarna putih, abu-abu, biru keabu-abuan dan kuning.

Pupuk ini sedikit bersifat higroskopis (menarik air) tetapi ini baru terjadi pada kelembaban 80 % dan suhu 30°C . Pupuk ini larut di dalam air, selanjutnya di dalam tanah pupuk ini akan terurai menjadi ion-ion amonium dan sulfat. Pupuk ini tidak cocok diberikan pada tanah muda yang baru dibuka serta pada tanah yang kurang mengandung kalium.

- ? Urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$)

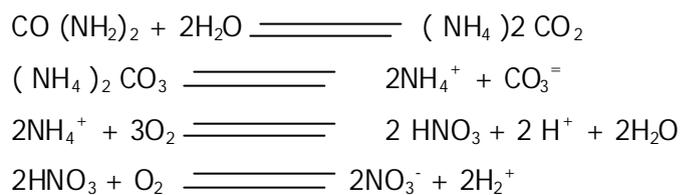
Pupuk urea terbuat dari gas amoniak dan gas asam arang. Persenyawaan kedua zat ini menghasilkan pupuk urea yang mengandung unsur/zat N sebesar 46 %.

Pupuk urea termasuk pupuk yang higroskopis (mudah menarik uap air), pada kelembaban udara 73 % sudah mulai mengikat air dari udara bebas. Oleh karena itu

pupuk urea mudah larut dalam air dan mudah diserap oleh tanaman. Selain itu pupuk ini mudah tercuci oleh air dan terbakar oleh sinar matahari.

Pupuk urea berbentuk kristal (butir-butir) putih bergaris tengah lebih kurang 1 mm, larut dalam air, dengan pengaruh dan peranan mikro organisme di dalam tanah diubah menjadi amonium carbonat.

Pupuk urea yang diberikan pada tanah akan berubah menjadi ion amonia atau amonium. Bila berbentuk amonium dioksidasi maka ia akan menimbulkan kemasaman tanah. Adapun reaksinya sebagai berikut:



Dari reaksi diatas, jelas bahwa satu molekul pupuk urea dapat menyumbangkan ion H, bila sedia waktu pelepasan ion H cukup tersedia oksigen.

? *Chilispeter* (NaNO_3)

Pupuk ini sebagian besar terdiri dari natrium nitrat (NaNO_3). Pupuk ini mempunyai kandungan unsur N kurang lebih 16 %, selain mengandung unsur N pupuk ini juga mengandung unsur mikro yang sangat penting bagi tanaman seperti *Boron* sekitar 0,04 %. Pupuk ini sangat higroskopis, pada kelembaban udara 59% ia telah mengikat uap air dari udara.

Sifat-sifat lain yang dimiliki pupuk ini sebagai berikut :

- ✍ Mudah larut dalam air
- ✍ Terurai menjadi ion-ion nitrat dan natrium
- ✍ Tidak mudah diserap oleh koloid-koloid tanah
- ✍ Mudah tercuci dan menimbulkan bahaya denitrifikasi
- ✍ Agak basa/alkali
- ✍ Cocok untuk memupuk tanah yang pH nya agak asam.

? Amoniumsulfatnitrat ($2\text{NH}_4\text{NO}_3 (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$)

Pupuk ini lebih dikenal dengan singkatan ASN, memiliki kandungan N lebih kurang 26 % yang terdiri dari 19,5 % - nya tersedia dalam bentuk amonium dan 6,5% - tersedia dalam bentuk nitrat.

Pupuk ini berbentuk kristal berwarna kuning kemerah-merahan. Pupuk ini tergolong pupuk yang amat higroskopis dan amat mudah larut dalam air, sedangkan reaksinya agak asam.

? Amoniumnitrat (NH_4NO_3)

Pupuk ini mengandung Nitrogen lebih kurang 35 %, sebagian besar dari pupuk ini tersedia dalam amonium dan sebagian lagi tersedia dalam bentuk nitrat yang mudah diserap oleh akar-akar tanaman.

Beberapa sifat yang menonjol pada pupuk ini sebagai berikut :

- ✍ Mudah diserap oleh tanaman
- ✍ Mudah menarik air disekitarnya atau lebih bersifat higroskopis
- ✍ Mudah terbakar bila tercampur atau dicampur dengan bahan organik.

Penggunaan pupuk ini harus benar-benar memperhatikan dosisnya, sebab pupuk merupakan bahan yang bersifat eksplosif.

? Kalium Amoniumnitrat

pupuk Kalium amoniumnitrat memiliki kandungan nitrogen lebih kurang 20,5 %, 30 – 35 % CaCO_3 atau 17 – 20 % CaO . Dengan adanya kandungan CaCO_3 membuat nilai pupuk ini menjadi lebih tinggi sangat cocok, terutama bagi tanah-tanah yang masam.

? Kalium cyanamida (CaCN_2)

Pupuk ini memiliki kandungan nitrogen lebih kurang 12 %, 55 % - 65 % CaCO serta 11 % C. Pupuk ini dapat dimanfaatkan setelah mengalami penguraian beberapa tahap.

Kelemahan pupuk Kalium cyanamida (CaCN_2) sebagai berikut :

~~B~~ Berbahaya bagi kulit dan pernapasan

~~N~~ Nilai pupuk akan berkurang bila pupuk disimpan terlalu lama.

b. Pupuk Sumber Fosfor (P)

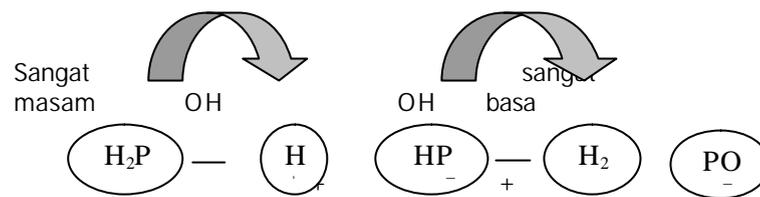
Fosfor sebagai unsur / zat yang dibutuhkan tanaman mempunyai berbagai fungsi sebagai berikut :

? Sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein tertentu (protein inti) dan berbagai bahan organik lainnya

? Berperan dalam berbagai proses fisiologis di dalam tanaman, seperti asimilasi dan pernapasan.

Tanaman akan menyerap fosfor dalam bentuk ion ortofosfat (H_2PO_4^- , HPO_4^-). Konsentrasi ion ortofosfat di dalam tanah sangat tergantung pada tingkat keasaman tanah (

pH). Ben tuk H_2PO_4^- banyak dijumpai pada tanah-tanah masam, sedang pada H_2PO_4^- umumnya banyak dijumpai pada tanah-tanah alkalis (pH diatas 7,0). Ketersediaan fosfat selain dipengaruhi oleh tingkat keasaman tanah, juga dipengaruhi oleh waktu, temperature, jumlah bahan organik yang tersedia di dalam tanah.



Bentuk-bentuk ion fosfor dalam tanah pada berbagai tingkat keasaman tanah

Berdasarkan kelarutannya pupuk phosfor (P) dikelompokkan dalam tiga kelompok yakni :

- ? Pupuk P yang melarut ke dalam asam keras (mengandung P_2O_5 , merupakan pupuk P yang lambat dapat digunakan untuk keperluan tanaman)
- ? Pupuk P yang melarut dengan amonium nitrat netral atau asam sitrun (mengandung P_2O_5 , merupakan pupuk P yang mudah tersedia bagi keperluan tanaman)
- ? Pupuk P yang melarut dalam air (megandung P_2O_5 , merupakan pupuk P yang mudah tersedia cepat dapat di pergunakan).

Beberapa jenis pupuk tunggal Fosfor yang dapat diperoleh dipasaran antara lain :

- ? Superfosfat tunggal / TS (TSP)
Pupuk ini terbuat dari fosfat alam dan asam belerang, yang terdiri atas campuran monokalsiumfosfat dan gibbs, (Ca

$(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 - \text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Pupuk berbentuk serbuk dengan warna agak kelabu dan tidak begitu banyak digunakan di Indonesia.

Pupuk P yang ada dipasaran khususnya di Indonesia adalah pupuk P dengan kandungan P_2O_5 yakni 14 %, 17 %, 18 % sampai dengan 20%, yang relatif mudah larut dalam air. Pupuk ini bersifat higroskopis atau mudah larut dalam air, bentuknya berupa serbuk berwarna abu-abu. Pupuk ini terbuat dari fosfat alam dan asam belerang.

Pupuk ini cocok dicampur dengan ZA, sehingga amoniaknya akan terikat dan tidak mudah menguap, namun pupuk menjadi keras dan apabila akan digunakan maka harus dihaluskan kembali. Pemberian pupuk ini dibenamkan kedalam tanah disekitar daerah perakaran tanaman agar lebih mudah tersedia bagi tanaman.

? Superfosfat rangkap (Double superfosfat = DS)

Bahan pembentuk utama Superfosfat rangkap ini tidak berbeda dengan bahan yang digunakan untuk pembuatan superfosfat tunggal, hanya saja kandungan gypsum dan kadar unsur hara P yang dikandungnya lebih tinggi yakni antara 36–38 %. Pupuk ini larut dalam air, berbentuk serbuk, dan berwarna kelabu.

Selain pupuk Double superfosfat juga terdapat triplesuperfosfat atau dikenal dengan TSP. Pupuk ini memiliki kadar P_2O_5 -nya lebih tinggi, berbentuk butiran-butiran, warna keabu-abuan. Pupuk TSP dapat menggantikan.

? Fosfat Cirebon

Dikatakan pupuk fosfat Cirebon karena pupuk ini berasal dari fosfat alam dari pegunungan Kromong, Cirebon Jawa Barat. Sebagai bahan utama pembuatan pupuk fosfat, mengandung trikalsiumfosfat dengan kadar P_2O_5 berkisar antara 25 – 28 % berwarna coklat muda.

Kandungan P_2O_5 dalam pupuk ini relatif tinggi dan tingkat kehalusannya ternyata sangat menentukan nilai pupuk ini. Tingkat kehalusan pupuk 80% hingga 90% atau dapat melalui saringan 100 *mesh*. Pupuk ini bereaksi basa sehingga sangat cocok diberikan pada tanah-tanah asam.

Beberapa sifat menonjol dari pupuk ini antara lain :

- ✍ Dapat larut dalam asam keras
- ✍ Tidak bersifat higroskopis
- ✍ Reaksi fisiologisnya alkalis.

Pupuk fosfat Cirebon ini telah lama digunakan pada beberapa perkebunan di Indonesia seperti perkebunan kelapa sawit , perkebunan karet, perkebunan teh dan beberapa perkebunan lainnya.

? Agrophos

Agrophos termasuk pupuk alam, karena bahan utama pembuatan pupuk ini diperoleh dari alam. Pupuk ini memiliki sifat-sifat yang tidak jauh berbeda dengan pupuk fosfat Cirebon.

Pupuk Arophos mengandung P_2O_5 dengan kadar berkisar 25%, berwarna kelabu serta larut dengan asam keras. Nilai pupuk ini sangat ditentukan oleh tingkat kehalusannya yakni

95 % atau dapat lolos/ melalui pada saringan 100 mesh.
Selain itu pupuk ini juga tidak bersifat higroskopis.

? Fused Magnesium Phosphate (FMP)

Pupuk Fused Magnesium Phosphate ini berasal dari Jepang, bentuknya berupa bubuk halus berwarna kelabu agak keputih-putihan. Pupuk ini mengandung P (P_2O_5) dengan kadar ar 19 % hingga 21 % dan (MgO) dengan kadar 15 % hingga 18 %.

Pupuk ini kedua unsur utamanya larut pada asam lemah serta tidak bersifat higroskopis.

? Serbuk Thomas

Serbuk ini merupakan hasil sampingan dari drai pembuatan besi baja, yang pertama kali ditemukan oleh orang Inggris yaitu S.G. Thomas. Serbuk ini merupakan serbuk yang sangat halus, berwarna keabu-abuan- coklat tua hingga hitam serta mempunyai berat jenis yang tinggi.

Serbuk Thomas mengandung bahan-bahan sebagai berikut :

- ✍ Kapur, secara keseluruhan serbuk thomas mengandung lebih kurang 40% CaO yang dapat bereaksi langsung. Terdapat dalam bentuk persenyawaan yang bereaksi basa.
- ✍ Asam Silikat (SiO_2), mempunyai pengaruh mempertinggi potensi kerja asam fosfat dari pupuk
- ✍ Magnesium (MgO), kandungannya sekitar 2% hingga 3%, sebagian sukar diserap oleh tanaman. Bila penggunaan pupuk ini secara teratur mempunyai pengaruh positif terhadap kondisi magnesium di dalam tanah.

☞ *Unsur-unsur Mikro*, serbuk thomas mengandung sejumlah unsur mikro yang berasal dari pasir besi.

Serbuk thomas ini tidak larut di dalam air, namun di dalam tanah serbuk ini lambat-laun berubah menjadi kalium fosfat asam primer yang mudah larut. Oleh karena itu pupuk ini bereaksi lebih lambat daripada superfosfat tetapi lebih baik daripada fosfat alam.

? SP36

Pupuk SP36 terbuat dari phosphat alam dan sulfat. Berbentuk butiran / granular dan berwarna abu-abu. Pupuk ini mengandung 36 % phosphor dalam bentuk P_2O_5 . Pupuk SP36 agak sulit larut di dalam air dan bereaksi lambat sehingga pupuk ini selalu digunakan sebagai pupuk dasar. Reaksi kimianya tergolong netral, tidak bersifat higroskopis dan tidak bersifat membakar.

c. Pupuk Kalium (K)

Pupuk kalium diserap tanaman dalam bentuk ion K^+ . Unsur ini terdapat pada dalam bentuk persenyawaan kompleks dan diikat oleh mineral atau larutan garam. Mineral utama sebagai sumber kalium adalah Felspar, muskofit dan biotit.

Peningkatan pemakaian pupuk nitrogen dan fosfor akan meningkatkan pula pemakaian terhadap pupuk kalium. Pupuk kalium memberikan pengaruh nyata pada tanah kering, tetapi pemberian pupuk kalium pada tanah sawah tidak memperlihatkan pengaruh nyata. Hal ini disebabkan pada tanah sawah unsur kalium banyak ditambahkan oleh air irigasi.

Di dalam tanah dikenal ada empat macam kalium yakni :

- ? kalium mineral primer
- ? Kalium terfiksasimineral sekunder
- ? Kalium dipertukarkan
- ? Kalium dalam larutan

Ketersediaan Kalium tanah bagi kepentingan tanaman dapat dibedakan sebagai berikut :

- ? Kalium relatif tidak tersedia bagi tanaman
- ? Kalium lambat tersedia bagi tanaman
- ? Kalium segera tersedia bagi tanaman

Ketersediaan kalium dalam tanah dipengaruhi oleh berbanyak faktor antara lain :

- ? Tipe koloid tanah
- ? Temperature
- ? Pembasahan dan pengeringan
- ? pH tanah dan
- ? Pelapukan.

Beberapa sifat-sifat positif dari kalium sebagai berikut :

- ? Mendorong produksi hidrat arang
- ? Berperan penting dalam pengangkutan hidrat arang dalam tanaman
- ? Mengurangi kepekaan tanaman terhadap kekeringan. Karena kalium membantu membantu pengisapan air oleh akar tanaman dan mencegah menguapnya air dari daun tanaman
- ? Mengurangi kepekaan tanaman terhadap udara dingin dan udara pada malam hari

- ? Berpengaruh positif dalam mengurangi kerusakan tanaman yang diakibatkan oleh berbagai penyakit tanaman. Hal ini berlaku bagi *roest* dan *meeldauw*.
- ? Membantu menguatkan rumpun pada tanaman sehingga tanaman tidak mudah rebah
- ? Memperbaiki beberapa sifat kualitatif (rasa, warna, bau harum, tahan lama, dan sebagainya) dari berbagai hasil tanaman.
- ? Berpengaruh positif dalam proses perbaikan kualitas tanaman rumput.

Kalium selain mempunyai sifat-sifat positif, juga mempunyai sifat-sifat negatif antara lain:

- ? Menurunnya kandungan bahan kering dari hasil tanaman
- ? Menurunnya rendemen hasil gula putih
- ? Menurunnya penyerapan dari kation-kation lain. Pemberian pupuk kalium yang berlebihan akan menyebabkan kadar magnesium menurun.
- ? Memperbesar kemungkinan timbulnya kekurangan Boron. Pemupukan kalium yang terlalu banyak dapat menimbulkan penyakit.

Beberapa jenis pupuk tunggal kalium yang dipergunakan di Indonesia antara lain :

- ? Kalium Sulfat
Pupuk ini lebih dikenal oleh petani dengan pupuk ZK (*Zwavelzure kali*). Pupuk kalium sulfat ini ada dua macam yakni :

✍ Pupuk ZK 90

Pupuk ini mengandung K_2O berkisar antara 40% hingga 50%

✍ Pupuk ZK 96

Pupuk ini mengandung K_2O berkisa antara 52% hingga 53% .

Pupuk ZK ini berwarna putih dan berbentuk butiran-butiran kecil serta tidak bersifat higroskopis. Reaksi fisiologisnya sedikit asam atau asam lemah.

? Kalium klorida

Pupuk ini dikalangan petani lebih dikenal dengan pupuk KCl.

Pupuk KCl ini terdapat dua macam yakni :

✍ Pupuk KCl 80

Pupuk ini mengandung K_2O berkisar antara 52 % hingga 53 %

✍ Pupuk KCl 90

Pupuk ini mengandung K_2O berkisar antara 55 % hingga 58 %

Pupuk ini sedikit terbatas pemakaiannya, karena mengandung Clorida yang bisa perpengaruh negatif pada tanaman-tanaman yang tidak membutuhkan klorida atau peka terhadap klorida. Pupuk kalium klorida agak bersifat higroskopis serta mempunyai reaksi fisiologisnya asam lemah.

? Kalium Magnesiumsulfat /Patentkali

Pupuk ini lebih banyak dipakai pada daerah dingin, karena magnesium yang dikandungnya lebih banyak dibutuhkan pada tanah-tanah yang kekurangan unsur tersebut.

Kandungan yang terdapat pada pupuk ini antara lain :

✍ K_2O berkisar antara 21% hingga 30 %

✍ MgO berkisar antara 6 % hingga 19,5 %

? Kalium Nitrat (KNO_3)

Pupuk ini berwarna putih dan berbentuk butiran serta tidak bersifat higroskopis dengan reaksi fisiologinya netral.

Kandungan yang terdapat pada pupuk ini sebagai berikut :

- ✍ N sebesar 13 %
- ✍ K_2O sebesar 44 %

2. Pupuk Majemuk

Pupuk majemuk atau disebut juga pupuk campuran adalah pupuk yang mengandung 2 atau 3 unsur hara utama yang dibutuhkan tanaman yaitu nitrogen, fosfor kalium dalam satu pupuk. Pupuk yang mengandung hanya 2 unsur hara disebut pupuk tidak lengkap, sedang pupuk yang mengandung 3 unsur hara disebut pupuk lengkap. Berdasarkan kandungan unsur hara utama yang dimiliki pupuk tersebut, maka pupuk ini dinamakan pupuk NPK, PK, -NP dan -NK.

Dalam pemilihan pupuk majemuk perlu mempertimbangan beberapa faktor antara lain :

- ✍ Kandungan unsur hara yang tinggi
- ✍ Kandungan unsur hara mikro
- ✍ Kualitas pupuk
- ✍ Reaksi yang di timbulkan oleh pupuk
- ✍ Harga pupuk

Pupuk NP

Pupuk NP maksudnya adalah pupuk yang mengandung 2 unsur hara utama, yakni gabungan dari unsur hara nitrogen dan fosfor. Bila pupuk ini kita berikan pada tanah/ tanaman, maka pupuk ini akan memberikan dua unsur hara sekaligus yakni Unsur hara nitrogen dan fosfor.

Adapun jenis pupuk yang termasuk kelompok ini antara lain :

a. Amofos

Bahan utama yang terdapat di dalam pupuk ini adalah monoamonium-fosfat. Pupuk ini berbentuk butiran atau granular dengan warna abu-abu muda. Larut dalam air dan tidak bersifat higroskopis. Pupuk ini biasanya digunakan untuk menggantikan penggunaan ZA dan DS karena kadar N dan P-nya hampir sama dengan N pada ZA dan P pada DS.

Berdasarkan kadar N dan P yang dimiliki pupuk tersebut, maka pupuk ini dapat dibedakan antara lain :

- ✍ Amofos A yaitu pupuk yang memiliki kadar N sebesar 11 % dan kadar P (P_2O) sebesar 48 %, atau sering pula disebut pupuk NP (11-48-0)
- ✍ Amofos B yaitu pupuk yang memiliki Kadar N sebesar 16,5 % dan kadar P (P_2O) sebesar 20 %, atau sering pula disebut pupuk NP (16,5-20-0)

b. Diamonium Fosfat (DAP)

Jenis pupuk majemuk ini tergolong relatif baru, namun amat disukai oleh para petani terutama untuk tanaman padi baik sebagai pupuk dasar maupun sebagai pupuk susulan.

DAP memiliki kandungan unsur nitrogen (N) sebesar 20 % dan fosfor (P) P_2O_5 sebesar 53 %, pupuk ini sering juga disebut dengan pupuk DAP (20- 53). Pupuk ini sifatnya mudah larut dalam air dan reaksi fisiologisnya netral.

c. Superstikfos 16,5/20

Pupuk majemuk ini sering dikenal dengan singkatan SS atau SSF 16,5/20 – $NH_4(H_2PO_4)$. Bahan utama yang terdapat didalam pupuk majemuk ini adalah monoamoniumfosfat dengan kandungan nitrogen (N) 16,5 % dan kandungan Fosfor (P) 20%.

d. Diamofos

Kandungan nitrogen (N) yang terdapat dalam pupuk majemuk ini 20 %, sedang kandungan fosfor (P) P_2O_5 yang terdapat pada pupuk ini adalah 52 %. Diamofos merupakan salah satu jenis pupuk majemuk yang larut dalam air.

e. Leunafos (Diamoniumfosfat – Amoniumsulfat)

Pupuk majemuk ini mengandung unsur nitrogen (N) sebesar 20 % dan unsur fosfor (P) P_2O_5 sebesar 20 %. Leunafos merupakan jenis pupuk majemuk yang larut dalam air.

f. Fosfat amonium nitrat

Pupuk majemuk ini dibuat dari fosfat kasar yang diolah dengan asam nitrat kemudian ditambahkan dengan amoniak. Pupuk ini terdiri dari lebih kurang 60 % dari *amonium nitrat* dan lebih kurang 40 % dari *kalsium fosfat asam sekunder* dan *amonium fosfat*.

Pupuk fosfat amonium nitrat berbentuk butiran atau granular dan berwarna pucat hingga kelabu kehitam-hitaman. Pupuk ini mengandung unsur nitrogen (N) 20 % (yaitu 45 % dalam

bentuk nitrat dan 55 % dalam bentuk amoniak) dan unsur fosfor (P) P_2O_5 20 %.

Pupuk NK

Di pasaran pupuk majemuk jenis ini tidak banyak jenis dan jumlahnya karena pupuk jenis ini jarang sekali digunakan oleh para petani. Secara umum pupuk ini mengandung unsur nitrogen (N) sebanyak 13 % dan K_2O sebanyak 44 %.

Beberapa jenis pupuk yang termasuk kelompok ini antara lain :

- ✎ **Potazote**, mengandung unsur nitrogen sebesar 13 % dan unsur K_2O 22% atau pupuk ini disebut juga potazote (13-0-22). Pupuk ini memberikan reaksi fisiologis asam.
- ✎ **Nitrapo**, mengandung unsur nitrogen sebesar 15 % dan unsur K_2O 15% atau pupuk ini disebut juga nitrapo (15-0-15). Pupuk ini memberikan reaksi fisiologis basa.
- ✎ **Sendawa kali**, mengandung unsur nitrogen sebesar 13 % dan unsur K_2O 44 % atau pupuk ini disebut juga Sendawa kali (13-0-44). Pupuk ini memberikan reaksi fisiologis basa.

Pupuk PK

Pupuk majemuk ini merupakan gabungan antara fosfat dan kalium. Sama halnya dengan pupuk NK, maka pupuk ini juga tidak banyak jenis dan jumlahnya ditemui dipasaran karena kurang dikenal dan jarang digunakan oleh para petani.

Beberapa jenis pupuk yang termasuk kelompok ini antara lain :

- ? **Kaliummetafosfat / Potasium metaphosphate**, mengandung unsur fosfor (P) P_2O sebesar 60 % dan unsur K_2O 40 % atau

pupuk ini disebut juga Kaliummetafosfat / Potasium metaphosphate (0-60-40).

- ? **Monokaliumfosfat**,, mengandung unsur fosfor (P) P_2O sebesar 52 % dan unsur K_2O 34 % atau pupuk ini disebut juga Monokaliumfosfat (0-60-40).

Pupuk NPK

Pupuk NPK disebut sebagai “pupuk majemuk lengkap” atau Complete fertilizer. Pupuk majemuk jenis ini merupakan gabungan dari unsur nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K).

Beberapa jenis pupuk NPK berdasarkan negara asalnya :

a. Dari Amerika Serikat

- ? Amafoska I dengan kadar NPK (12 – 24 – 12)
- ? Amafoska II dengan kadar NPK (10 – 20 – 15)
- ? Amofoska III dengan kadar NPK (10 – 30 – 10)

b. Dari Jerman

- ? Nitrofoska I dengan kadar NPK (17,5 – 13 – 22)
- ? Nitrofoska II dengan kadar NPK (15 – 11 – 26,5)
- ? Nitrofoska III dengan kadar NPK (16,5 – 16,5 – 21,5)
- ? Nitrofoska A dengan kadar NPK (15 – 30 – 15)
- ? Nitrofoska B dengan kadar NPK (15,5 – 15,5 - 19,5)
- ? Rustica complete dengan kadar NPK (10 – 8 – 18)
- ? Rustica blue dengan kadar NPK (12 – 12 – 20)
- ? Rustica red kadar NPK (13 – 13 – 21)
- ? Rustica yellow dengan kadar NPK (15 – 15 - 15).

c. Dari Jepang

- ? Pupuk campuran (C.F) dengan kadar NPK 14 – 12 – 14 %
- ? Pupuk campuran (C.F) dengan kadar NPK (13 – 13 – 13)

Selain pupuk majemuk tersebut di atas, masih ada beberapa pupuk majemuk lainnya yang biasa diberikan lewat akar. Pupuk majemuk tersebut tidak saja mengandung unsur hara N, P dan K tetapi juga dilengkapi dengan unsur hara mikro dan bahkan ada yang mengandung pestisida yang dapat bekerja secara sistemik didalam tubuh tanaman. Pupuk majemuk tersebut dapat diperoleh di Kios-kios Pertanian sesuai dengan kadar unsur hara yang dibutuhkan.

? Magamp Plus K

Magamp plus K terdiri dari Magnesium Ammonium – magnesium Potassium Phosphate, pupuk ini lebih tepat sebagai pupuk lengkap. Karena selain mengandung unsur hara N, P dan K sebanyak 7 – 40 – 6 juga masih mengandung unsur magnesium sebesar 12 %.

Pupuk ini berbentuk butiran dan hanya akan melepaskan hara yang dikandungnya sebanyak yang dibutuhkan tanaman. Selain itu pupuk ini tidak larut dalam air sehingga sifat kimiawinya tidak mudah tercuci.

? Dekaform

Dekaform termasuk pupuk lengkap karena mengandung unsur hara makro dan mikro yakni Nitrogen sebesar 20 %, fosfat 10 %, Kalium 5 %, sulfur 1,60%, kalsium 2,60 % dan besi 0,35 %.

Pupuk ini berbentuk tablet yang lambat larut dalam air, sehingga kehilangan akibat pencucian relatif lebih kecil. Selain itu pupuk ini dapat bertahan antara 18 – 20 bulan.

? Bug Dart Plus TM

Bug dart plus TM selain sebagai pupuk lengkap yang dilengkapi dengan unsur hara makro dan mikro juga dilengkapi dengan pestisida sistemik. Kandungan unsur hara NPK sebesar 10 – 5 – 5.

Pupuk ini berwarna hijau dan berbentuk potongan obat nyamuk bakar dengan panjang lebih kurang 3 cm.

? Dekastar

Dekastar merupakan pupuk majemuk. Pupuk ini berbentuk butiran atau granular yang tidak mudah larut dalam air sehingga pupuk selalu tersedia secara terus-menerus bagi tanaman.

Berdasarkan kadar unsur hara yang dikandungannya, pupuk ini dapat dibedakan empat kemasan yakni :

- ✍ Dekastar, dengan kadar NPK 15 – 12 – 15 (masa persediaan hara 3 – 4 bulan)
- ✍ Dekastar, dengan kadar NPK 22 – 8 – 4 (masa persediaan hara 6 -7 bulan)
- ✍ Dekastar, dengan kadar NPK 6 – 13 – 25 (masa persediaan unsur hara 6 – 7 bulan)
- ✍ Dekastar, dengan kadar NPK 18 – 11 – 10 (masa persediaan unsur hara 8 – 9 bulan)

? Peters Orchid Special Fertilizer

Pupuk ini merupakan pupuk lengkap yang mengandung unsur hara sebagai berikut :

- ✍ Unsur hara makro/ pokok (NPK)
- ✍ Unsur hara mikro / tambahan (Ca, Mg, S)
- ✍ Trace elements (Boron, mangan, Besi, tembaga, kobalt, seng, dan molibdenum) yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman.

Beberapa keistimewaan pupuk ini sebagai berikut :

- ✍ Formula chelating yang eksklusif, melindungi pupuk hara dalam larutan

- ✍ Campuran eksklusif dari bahan-bahan murni yang berkualitas tinggi
- ✍ Bebas dari kelebihan garam yang dapat merusak tanaman
- ✍ Melindungi daun agar tidak terbakar
- ✍ Mengandung penetran, menjamin penyebaran hara merata di dalam tanaman
- ✍ Dapat digunakan baik pada tanaman indoor maupun outdoor
- ✍ Dapat dengan cepat larut dalam air
- ✍ Dapat disiramkan pada bagian seluruh tanaman

Karakteristik Pupuk Buatan

1. Analisis Pupuk

Kadar unsur hara yang dikandung pupuk disebut dengan analisis pupuk. Untuk kadar unsur hara makro dinyatakan dalam satuan persen, sedang kadar unsur hara mikro dinyatakan dalam satuan ppm (part per million atau persejuta). Analisa pupuk ini selalu tertera pada kemasan pupuk tersebut.

Jenis unsur hara yang dikandung suatu pupuk tidak dinyatakan sebagai unsur tunggal tetapi dinyatakan dalam persentase total N (total amonium dan nitrat), P_2O_5 dan K_2O . Jenis pupuk yang sama belum tentu mengandung analisa yang sama.

Bila kita jumlahkan seluruh angka persentase pada analisis pupuk majemuk, maka angka ini tidak pernah akan mencapai 100 %. Penyebabnya adalah di dalam pupuk terdapat unsur kimia lain yang bukan unsur hara tetapi keberadaannya diperlukan supaya bahan pupuk dapat dibentuk menjadi kristal atau butiran-butiran.

2. Higroskopisitas

Higroskopis adalah sifat pupuk yang berkaitan dengan potensinya atau kemampuannya untuk mengikat uap air dari udara bebas. Suatu pupuk dikatakan sangat bersifat higroskopis adalah bila ditempatkan pada tempat terbuka mudah sekali mencair. Sifat higroskopis ini sangat menentukan daya simpan dan penanganan penyimpanan pupuk tersebut. Misalnya pupuk yang bersifat higroskopis sebaiknya tidak disimpan terlalu lama dan harus disimpan dalam wadah yang kedap udara, bila tidak pupuk akan cepat mencair atau menggumpal dengan cepat.

3. Daya Larut

Daya larut adalah merupakan kemampuan suatu jenis pupuk untuk terlarut di dalam air. Daya larut ini akan menentukan cepat atau lambat unsur hara yang ada didalam pupuk untuk dapat diserap tanaman atau hilang karena pencucian / tercuci. Jenis pupuk dengan daya larut yang tinggi akan cepat tersedia serta mudah diserap oleh tanaman, namun juga akan mudah tercuci oleh hujan atau pengairan. Pada umumnya pupuk yang memiliki kandungan Nitrogen yang tinggi mempunyai daya larut yang tinggi pula.

4. Reaksi Pupuk

Yang dimaksud dengan reaksi pupuk adalah bila suatu jenis pupuk diberikan pada tanah, maka pH tanah dapat berubah menjadi lebih tinggi atau lebih rendah. Jenis pupuk yang menyebabkan pH tanah menurun, maka pupuk tersebut bereaksi asam terhadap tanah. Bila Jenis pupuk yang menyebabkan pH tanah naik, maka jenis pupuk tersebut bereaksi basa terhadap tanah.

5. Indek Garam (*Salt Index*)

Pemberian pupuk pada tanah akan meningkatkan konsentrasi atau kadar garam di dalam larutan tanah. Peningkatan kadar / konsentrasi garam dalam tanah ini akan menaikkan tekanan osmosis larutan tanah, sehingga terhadap proses penyerapan unsur hara. Larutan tanah dengan osmosis yang tinggi dapat menyebabkan larutan unsur hara tidak dapat diserap oleh tanaman, tetapi sebaliknya yakni cairan sel justru yang akan keluar dari akar atau disebut dengan plasmolisis jaringan akar. Gejala ini disebut dengan Salt injury. Ciri-cirinya daun layu, menguning dan kering seperti terbakar.

Pupuk dengan indek garam yang tinggi sangat berpotensi menyebabkan terjadinya salt injury. Pupuk yang memiliki indek garam yang tinggi harus ditempatkan lebih jauh dari perakaran tanaman dibandingkan dengan pupuk dengan indek garam rendah.

Pada Tabel ini disajikan beberapa jenis pupuk dengan indek garam per satuan unsur hara sebagai berikut.

Jenis pupuk dengan indek garam per satuan unsur hara

No.	Jenis Pupuk	Indek Garam	Keterangan
1.	Amonium nitrat	3,2	Nitrogen cepat larut
2.	Amonium sulfat	3,3	Nitrogen cepat larut
3.	Urea	1,7	Nitrogen cepat larut
4.	Urea Formal Dehide	0,3	Nitrogen lambat larut
5.	Isobutylene Diurea	0,2	Nitrogen lambat larut
6.	Sulfur Coated Urea	0,7	Nitrogen lambat larut
7.	Monoamonium Phosphate	2,7	Nitrogen lambat larut
8.	Diamonium Phosphate	1,7	Nitrogen lambat larut
9.	SP36	0,4	Pupuk fosfor
10.	KCl	1,9	Pupuk Kalium
11.	Kalium Sulfat	0,9	Pupuk Kalium

c. Rangkuman

Unsur hara dan Perannya Bagi Pertumbuhan Tanaman

Unsur hara yang dibutuhkan tanaman selama masa pertumbuhan dapat dikelompokkan menjadi dua yakni kelompok unsur hara makro dan mikro.

Unsur Hara Makro

Untuk Karbon (C), Hidrogen (H) dan Oksigen (O) merupakan bahan utama pembentukan jaringan tanaman. Ketiga unsur ini berada dalam bentuk H_2O (air), H_2CO_3 (asam arang) dan CO_2 (Karbondioksida) dalam udara.

Nitrogen (N)

Unsur hara nitrogen diserap tanaman dalam bentuk ion nitrat (NO_3^-) dan ion amonium karena ion nitrat bermuatan negatif sehingga selalu berada di dalam larutan tanah dan mudah diserap oleh akar.

Phosphor (P)

Phosphor diserap tanaman dalam bentuk ion $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} dan PO_4^{3-} atau tergantung dari nilai pH tanah. Phosphor di dalam tanah sebagian besar bersumber dari pelapukan bantuan mineral alami, sisanya dari pelapukan bahan organik.

Ketersediaan phosphor di dalam tanah ditentukan oleh berbagai faktor diantaranya adalah pH tanah, Aerasi, bahan organik dan unsur hara lainnya.

Kalium (K)

Kalium diserap oleh tanaman dalam bentuk ion K^+ , di dalam tanah bersifat sangat dinamis, sehingga menyebabkan unsur ini mudah tercuci terutama pada tanah berpasir dan tanah dengan pH rendah. Ketersediaan kalium di dalam tanah dapat berkurang disebabkan oleh pengambilan oleh tanaman, pencucian oleh air dan erosi.

Kalsium (Ca)

Kalsium diserap tanaman dalam bentuk ion kalsium (Ca^{++}). Kalsium di dalam tanah bersumber dari mineral primer pembentuk tanah. Karena ion kalsium ini bermuatan positif maka dapat diikat oleh koloid tanah sehingga tersedia bagi tanaman. Sebelum diserap tanaman, posisi ion Ca^{++} pada koloid tanah harus diganti terlebih dahulu dengan ion positif lain seperti ion Al^{++} dan H^+ .

Magnesium (mg)

Magnesium diserap tanaman dalam bentuk ion magnesium (Mg^{++}). Didalam tanah magnesium bersumber dari pelapukan batuan yang mengandung mineral, seperti biotit, terpentin, klorit, dan olivin. Karena bermuatan positif, ion magnesium dapat terikat pada koloid tanah atau tetap berada dalam larutan tanah.

Belerang / sulfur (S)

Tanaman menyerap sulfur dalam bentuk ion sulfat (SO_4^-). Zat ini merupakan bagian dari protein yang terdapat dalam bentuk cystein, methionin, thiamine Sulfur yang larut dalam air akan segera diserap tanaman, karena unsur ini sangat dibutuhkan tanaman terutama pada tanaman-tanaman muda.

Unsur Hara Mikro

Walaupun unsur mikro diperlukan oleh tanaman dalam jumlah yang sangat kecil, namun kegunaannya bagi tanaman sangat penting dan sama pentingnya dengan unsur hara makro. Beberapa unsur hara mikro esensial yang dibutuhkan tanaman antara lain ;

- ? Besi (Fe)
- ? Mangan (Mn)
- ? Boron (B)
- ? Tembaga (Cu)
- ? Seng atau Zincum (Zn)
- ? Klor (Cl)
- ? Molibdenum (Mo)

Jenis Pupuk

Pada prinsipnya pupuk yang sering digunakan dalam kegiatan budidaya tanaman dapat dibedakan menjadi dua jenis yakni pupuk organik (pupuk alam) dan pupuk anorganik atau yang lebih dikenal dengan pupuk buatan.

1. Pupuk Organik (Pupuk Alam)

Sumber utama bahan pembuatan pupuk organik pada umumnya berasal dari jaringan tanaman baik berupa sampah-sampah tanaman (sersah) maupun sisa-sisa tanaman yang telah mati. Sumber bahan organik lain yang dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan pupuk organik adalah limbah atau kotoran ternak serta sisa-sisa makanannya.

Pupuk organik disebut juga sebagai pupuk lengkap karena mempunyai komposisi kandungan unsur hara yang tergolong lengkap, namun jumlah setiap unsur hara relatif rendah.

Beberapa persyaratan yang harus dimiliki pupuk organik antara lain :

- ✍ Unsur N atau zat lemasnya harus tersedia dalam bentuk persenyawaan organik yang mudah dapat diserap oleh tanaman
- ✍ Tidak meninggalkan sisa asam organik di dalam tanah
- ✍ Pupuk organik harus mempunyai kadar persenyawaan C yang tinggi

Kelompok pupuk organik (pupuk alam) yakni pupuk kandang, pupuk hijau dan Kompos serta beberapa pupuk organik lainnya.

a. Pupuk kandang

Pupuk kandang merupakan pupuk organik yang berasal dari kotoran ternak baik berupa kotoran padat (feses), cair (urine) dan sisa-sisa makanan yang bercampur menjadi satu.

Beberapa jenis pupuk kandang yang sering digunakan oleh petani antara lain :

- ? Pupuk Kandang Sapi
- ? Pupuk kandang Kuda
- ? Pupuk kandang Babi
- ? Pupuk Kandang Kambing dan Domba
- ? Pupuk Kandang unggas

b. Pupuk Hijau

Pupuk hijau merupakan pupuk yang berasal dari tanaman atau bagian-bagian tanaman yang masih muda terutama dari famili leguminosa, yang ditanam ke dalam tanah untuk meningkatkan tersedianya bahan-bahan organik dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan

perkembangannya. Selain tanaman dari famili leguminosa juga dapat digunakan sebagai bahan untuk pupuk hijau, namun peningkatan unsur N dalam tanah tidak banyak bila kita bandingkan dengan menggunakan tanaman leguminosa.

Suatu tanaman pupuk hijau yang ideal harus memiliki ciri utama yakni :

- ? Memiliki pertumbuhan yang cepat dan perakaran yang dangkal
- ? Bagian tanaman di atas tanah yang lebat dan sukulen (succulent)
- ? Mampu tumbuh dengan baik di tanah yang miskin unsur hara
- ? Memiliki bintil akar (*Rhizobium*)
- ? Daunnya lunak, mudah busuk, dan toleran terhadap pemangkasan

Tanaman pupuk hijau di bagi kedalam kelompok berdasarkan fungsinya :

- ? Tanaman pupuk hijau sebagai tanaman pupuk tanaman
- ? Tanaman pupuk hijau sebagai tanaman penutup tanah
- ? Tanaman pupuk hijau sebagai tanaman / pohon pelindung

c. Kompos

Pupuk kompos merupakan hasil pembusukan sisa-sisa bahan organik yang disebabkan oleh aktivitas mikro organisme pengurai. Bahan pembuat kompos dapat berupa sisa-sisa tanaman (jerami, daun-daunan, alang-alang, rumput dan sebagainya) sisa makanan ternak campur kotorannya, sampah dapur, sampah kota, sampah pasar dan sebagainya.

Kualitas pupuk kompos sangat ditentukan oleh besarnya perbandingan antara jumlah karbon dan nitrogen (C/N ratio). Jika perbandingan C/N tinggi ini berarti bahan penyusun kompos belum terurai secara sempurna. Kualitas pupuk kompos yang baik bila memiliki perbandingan C/N antara 12-15.

2. Pupuk Anorganik (Pupuk Buatan)

Pupuk anorganik atau yang lebih dikenal dengan pupuk buatan adalah pupuk yang dibuat oleh pabrik-pabrik atau industri pupuk, dengan meramu bahan-bahan kimia (anorganik) dengan mengandung unsur hara yang tinggi dan dibutuhkan tanaman.

Pupuk buatan mempunyai beberapa kelebihan sebagai berikut :

- ✍ Dapat diberikan pada tanaman sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan oleh tanaman
- ✍ Dapat diberikan pada saat yang tepat
- ✍ Unsur hara dapat diberikan dalam jumlah dan perbandingan yang sesuai dengan kebutuhan masing-masing jenis tanaman
- ✍ Unsur hara yang diberikan pada tanaman dapat dalam bentuk yang mudah tersedia
- ✍ Pemakaian dan pengangkutan lebih mudah, lebih murah karena konsentrasinya tinggi dan dibutuhkan dalam jumlah yang tidak begitu banyak

Pupuk anorganik dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yakni :

1. Pupuk Tunggal

Pupuk tunggal adalah pupuk yang mengandung hanya satu jenis unsur hara pokok seperti N (nitrogen), P (Posfor) dan K (Kalium).

2. Pupuk Majemuk

Pupuk majemuk atau disebut juga pupuk campuran adalah pupuk yang mengandung 2 atau 3 unsur hara utama yang dibutuhkan tanaman yaitu nitrogen, fosfor kalium dalam satu pupuk. Pupuk yang mengandung hanya 2 unsur hara disebut pupuk tidak lengkap, sedang pupuk yang mengandung 3 unsur hara disebut pupuk lengkap. Berdasarkan kandungan unsur hara utama yang dimiliki pupuk tersebut, maka pupuk ini dinamakan pupuk NPK, PK, -NP dan -NK.

Adapun jenis-jenis pupuk yang termasuk kelompok pupuk majemuk sebagai berikut :

1. Pupuk NP
2. Pupuk NK
3. Pupuk PK
4. Pupuk NPK

KARAKTERISTIK PUPUK BUATAN

✍ Analisis Pupuk

Kadar unsur hara yang dikandung pupuk disebut dengan analisis pupuk. Untuk kadar unsur hara makro dinyatakan dalam satuan persen, sedang kadar unsur hara mikro dinyatakan dalam satuan ppm (part per milion atau persejuta).

✍ Higroskopisitas

Higroskopis adalah sifat pupuk yang berkaitan dengan potensinya atau kemampuannya untuk mengikat uap air dari udara bebas.

✍ Daya Larut

Daya larut adalah merupakan kemampuan suatu jenis pupuk untuk terlarut di dalam air. Daya larut ini akan menentukan cepat

atau lambat unsur hara yang ada didalam pupuk untuk dapat diserap tanaman atau hilang karena pencucian / tercuci.

✍ Reaksi Pupuk

Reaksi pupuk adalah bila suatu jenis pupuk diberikan pada tanah, maka pH tanah dapat berubah menjadi lebih tinggi atau lebih rendah.

d. Tugas

- a. Buatlah resume menurut pengertian anda sendiri tentang penggolongan pupuk berdasarkan informasi yang anda pelajari
- b. Lakukan observasi/ identifikasi jenis pupuk pada petani yang digunakan petani dalam kegiatan budidaya tanaman
- c. Diskusikan dengan guru pembimbing anda terhadap hasil resume, observasi / identifikasi jenis pupuk yang telah anda lakukan
- d. Hasil diskusi yang telah disetujui guru pembimbing selanjutnya di didokumentasi dalam portfolio hasil belajar anda.

No.	Nama Pupuk	Bentuk Pupuk	Warna Pupuk	Keterangan
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

e. Lembar Latihan

1. Sebutkan unsur hara dan fungsinya yang dibutuhkan tanaman selama masa pertumbuhannya ?
2. Jelaskan dengan singkat beberapa faktor yang mempengaruhi ketersediaan fosfor di dalam tanah ?
3. Apa perbedaan yang mendasar antara pupuk organik (pupuk alam) dengan pupuk anorganik (pupuk buatan) ?
4. Jelaskan dengan singkat beberapa persyaratan yang harus dimiliki pupuk organik (pupuk buatan)
5. Jelaskan dengan singkat dan jelas beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penggunaan pupuk organik baik bagi tanah maupun tanaman ?
6. Jelaskan apa yang dimaksud pupuk tunggal dan pupuk majemuk serta berikan contoh masing-masing tersebut ?

f. Kunci Jawaban

1. Unsur hara yang dibutuhkan tanaman dan fungsinya antara lain :

a. Unsur Hara Makro

Untuk **Karbon (C)**, **Hidrogen (H)** dan **Oksigen (O)** merupakan bahan utama pembentukan jaringan tanaman. Ketiga unsur ini berada dalam bentuk H_2O (air), H_2CO_3 (asam arang) dan CO_2 (Karbondioksida) dalam udara.

Nitrogen (N)

Unsur hara nitrogen manfaatnya adalah :

- ? Menambah kandungan protein tanaman
- ? Mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman
- ? Sebagai senyawa penting untuk membentuk klorofil, asam nukleat, enzim
- ? Sebagai senyawa penting untuk membentuk asam amino yang akan dirubah menjadi protein.

Phosphor (P)

Beberapa peranan/ fungsi fosfor bagi tanaman antara lain :

- ? Membentuk asam nukleat (DNA dan RNA)
- ? Memacu pertumbuhan akar dan membentuk sistem perakaran yang baik sehingga tanaman dapat mengambil unsur hara lebih banyak
- ? Menyimpan serta memindahkan energi Adenosin Triphosphat dan Adenosin Phosphat
- ? Menambah daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit menular
- ? Merangsang pembelahan sel

- ? Membantu proses asimilasi dan respirasi sekaligus mempercepat pembungaan dan pemasakan biji.

Kalium (K)

Beberapa peranan/ fungsi kalium bagi pertumbuhan tanaman antara lain :

- ? Translokasi gula pada pembentukan pati dan protein
- ? Efisiensi penggunaan air (tahan terhadap kekeringan)
- ? Memacu pertumbuhan tanaman pada tingkat permulaan
- ? Meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit
- ? Memperkuat ketegaran tanaman sehingga daun, bunga, buah dan batang tidak mudah rontok dan rebah
- ? Memperbaiki kualitas buah pada masa generatif.

Kalsium (Ca)

Peranan / fungsi kalsium bagi pertumbuhan tanaman sebagai berikut :

- ? Membentuk dinding sel yang sangat dibutuhkan dalam proses pembentukan sel baru.
- ? Mendorong pembentukan buah dan biji yang sempurna
- ? Dapat menetralkan asam-asam organik yang dihasilkan pada metabolisme
- ? Merangsang terbentuknya bulu-bulu akar .

Magnesium (Mg)

Magnesium diserap tanaman dalam bentuk ion magnesium (Mg^{++}). Di dalam tanah magnesium bersumber dari pelapukan batuan yang mengandung mineral, seperti biotit, terpentin, klorit, dan olivin. Karena bermutan fosfat, ion magnesium dapat

terikat pada koloid tanah atau tetap berada dalam larutan tanah.

Peranan/fungsi magnesium bagi pertumbuhan tanaman sebagai berikut :

- ? Untuk membentuk warna hijau pada daun (klorofil)
- ? Pengaturan dalam penyerapan unsur hara lain seperti P dan K
- ? Merangsang pembentukan senyawa lemak dan minyak
- ? Membantu translokasi pati dan distribusi phosphor di dalam tanaman
- ? Sebagai aktifator berbagai jenis enzim tanaman
- ? Mg merupakan salah satu enzim yang disebut organic pyrophosphate dan carboxy pestisida.

Belerang/Sulfur (S)

Peranan / fungsi sulfur bagi pertumbuhan tanaman antara lain :

- ? Membantu dalam pembentukan klorofil
- ? Meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan jamur
- ? Pada tanaman kacang-kacangan berfungsi merangsang pembentukan bintil akar
- ? Pada tanaman pepaya berfungsi sebagai aktifator enzim yang membentuk papain.

b. Unsur Hara Mikro

Besi (Fe)

Peranan/fungsi Besi bagi pertumbuhan tanaman sebagai berikut:

- ? Sebagai aktifator dalam proses biokimia di dalam tanaman

- ? Sebagai unsur pembentuk enzim tanaman
- ? Sebagai pembentuk hijau daun
- ? Sebagai bahan pembentuk karbohidrat, lemak dan protein.

Mangan (Mn)

Peranan/ fungsi mangan bagi pertumbuhan tanaman sebagai berikut :

- ? Sebagai aktifator berbagai enzim yang berperan dalam proses perombakan karbohidrat dan metabolisme nitrogen.
- ? Bersama-sama Fe membentuk terbentuknya sel-sel klorofil.

Boron (B)

Peranan/fungsi boron bagi pertumbuhan tanaman antara lain :

- ? Membantu sintesis protein
- ? Membantu metabolisme karbohidrat
- ? Mengatur kebutuhan air di dalam tanaman
- ? Membentuk serat dan biji
- ? Merangsang proses penuan tanaman sehingga jumlah bunga dan hasil panen meningkat.

Tembaga (Cu)

Peranan / Fungsi tembaga bagi pertumbuhan tanaman sebagai berikut:

- ? Sebagai katalisator dalam proses pernapasan dan pombakan karbohidrat
- ? Sebagai salah satu elemen dalam proses pembentukan vitamin
- ? Secara tidak langsung berperan dalam pembentukan klorofil
- ? Sebagai aktifator enzim dalam proses penyimpanan cadangan makanan.

Seng atau Zincum (Zn)

Peranan/fungsi seng bagi pertumbuhan tanaman sebagai berikut :

- ? Sebagai katalisator dalam pembentukan protein
- ? Mengatur pembentukan asam indoleasetik (asam yang berfungsi sebagai zat pengatur tumbuh tanaman)
- ? Berperan aktif dalam transformasi karbohidrat.

Khlor (Cl)

Peranan /fungsi khlor bagi pertumbuhan tanaman sebagai berikut :

- ? Berkaitan langsung dengan pengaturan tekanan osmosis di dalam sel tanaman
- ? Dibutuhkan dalam proses fotosintesis.

Molibdenum (Mo)

Peranan/ fungsi Molibdenum bagi pertumbuhan tanaman sebagai berikut :

- ? Dalam penyerapan unsur hara nitrogen
- ? Meningkatkan fiksasi Nitrogen
- ? Asimilasi nitrogen
- ? Secara tidak langsung berperan dalam produksi asam amino protein
- ? Sebagai aktifator berbagai jenis enzim.

2. Beberapa faktor yang mempengaruhi ketersediaan phosphor di dalam tanah diantaranya adalah :

- ? pH tanah,
- ? Aerasi,

- ? Temperature,
- ? Bahan organik,
- ? Unsur hara lain.

3. Perbedaan yang mendasar antara pupuk organik (pupuk alam) dan pupuk organik adalah :

- ✍ Pupuk organik (pupuk alam) merupakan pupuk hasil pelapukan / dekomposisi dari berbagai bahan-bahan organik seperti daun-daunan, jaringan tanaman baik berupa sampah-sampah tanaman (sersah) maupun sisa-sisa tanaman yang telah mati serta limbah atau kotoran ternak dan sisa-sisa makanannya.
- ✍ Pupuk anorganik atau yang lebih dikenal dengan pupuk buatan adalah merupakan pupuk buat pabrik atau industri pupuk, dengan meramu bahan-bahan kimia (anorganik) dengan mengandung unsur hara yang tinggi dan dibutuhkan tanaman. Selain menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman pupuk buatan juga berguna untuk memperbaiki sifat kimia tanah bila penggunaan dilaksanakan secara bijaksana.

4. Beberapa persyaratan yang harus dimiliki pupuk organik antara lain:

- ✍ Unsur N atau zat lemasnya harus tersedia dalam bentuk persenyawaan organik yang mudah dapat diserap oleh tanaman
- ✍ Tidak meninggalkan sisa asam organik di dalam tanah
- ✍ Pupuk organik harus mempunyai kadar persenyawaan C yang tinggi.

5. Yang dimaksud Pupuk Tunggal dan pupuk majemuk
- ✍ Pupuk tunggal adalah pupuk yang mengandung hanya satu jenis unsur hara pokok seperti N (nitrogen), P (Posfor) dan K (Kalium). Contohnya Urea, Za, KCl, TSP, SP36
 - ✍ Pupuk majemuk atau disebut juga pupuk campuran adalah pupuk yang mengandung 2 atau 3 unsur hara utama yang dibutuhkan tanaman yaitu nitrogen, fosfor kalium dalam satu pupuk. Pupuk yang mengandung hanya 2 unsur hara disebut pupuk tidak lengkap, sedang pupuk yang mengandung 3 unsur hara disebut pupuk lengkap. Berdasarkan kandungan unsur hara utama yang dimiliki pupuk tersebut, maka pupuk ini dinamakan pupuk NPK, PK, -NP dan -NK.

g. Lembar Kerja

Pendahuluan

Pemahaman dan pengenalan jenis-jenis pupuk dan karakteristiknya.

Tujuan

Kegiatan ini bertujuan agar peserta Diklat mampu mengidentifikasi jenis-jenis pupuk dan karakteristiknya yang digunakan dalam kegiatan budidaya tanaman.

Alat dan Bahan

- a. Kantong plastik
- b. Pupuk urea
- c. Pupuk Kandang
- d. Kalium clorida (KCl)
- e. ZA (Zwavelzure Amoniak)

- f. Kalsium nitrat
- g. Kompos
- h. NPK
- i. SP36
- j. Pupuk hijau
- k. Tabung reaksi
- l. Batang pengaduk.

Keselamatan Kerja

- a. Gunakanlah pakaian praktek!
- b. Hindari penggunaan alat yang dapat menyebabkan alat cepat rusak!
- c. Hati-hati dalam bekerja terutama terhadap bahan-bahan yang bersifat reaktif dan selalu menggunakan prinsip-prinsip keselamatan kerja selama bekerja!
- d. Bersihkan alat-alat yang telah digunakan dan kembalikan ketempat semula!

Langkah Kerja

- a. Siapkan alat bahan yang akan digunakan selama praktik
- b. Amatilah atau kenalilah masing-masing jenis pupuk yang telah tersedia
- c. Tentukanlah sesuai dengan pengamatan anda tentang warna pupuk. Lakukanlah penggolongan pupuk berdasarkan jenis pupuk, kandungan unsur hara serta sifat-sifat lainnya
- d. Untuk menentukan sifat kelarutan pupuk, masukkanlah sedikit pupuk-pupuk tersebut diatas kedalam tabung reaksi
- e. Amatilah kecepatan larutan masing-masing pupuk tersebut

- f. Catatlah semua hasil pengamatan anda pada tabel yang telah tersedia pada format berikut.

Hasil Pengamatan Macam-macam pupuk dan sifat kelarutannya

No.	Nama Pupuk	Warna pupuk	Bentuk pupuk	Sifat kelarutan

III. EVALUASI

A. Evaluasi Kognitif Skill

1. Jelaskan apa dimaksud dengan pupuk panas dan pupuk dingin serta berikan contohnya ?
2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan pupuk hijau dan apa manfaatnya bagi tanah ?
3. jelaskan beberapa sifat/ karakteristik pupuk buatan ?

B. Evaluasi Psikomotorik Skill

No.	Uraian	Ya	Tidak
1.	Alat dan bahan yang disiapkan sesuai dengan kebutuhan Pupuk yang diidentifikasi sesuai dengan jenis pupuk, warna dan bentuk pupuk antara lain : ? Urea ✍ Berwarna putih cerah ✍ Berbentuk butiran/tablet ? TSP ✍ Berwarna abu-abu ✍ Berbentuk butiran/granuler ? KCL ✍ Berwarna merah keputihan ✍ Berbentuk butiran kecil/kristal kecil ? NPK ✍ Berwarna merah muda ✍ Berbentuk butiran/granuler		

No.	Uraian	Ya	Tidak
	? SP36 ✍ Berwarna abu-abu ✍ Berbentuk butiran		
	? ZA ✍ Berwarna putih kebiru-biruan ✍ Berbentuk butiran kecil/kristal kecil		
	? Pupuk Kandang ✍ Berwarna gelap ✍ Tidak berbau amoniak ✍ Tidak menggumpal ✍ Tidak panas/hangat ✍ Teksturnya remah ✍ Telah mengalami pelapukan		

C. Evaluasi Attitude Skill

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

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 identifikasi dan karakteristik pupuk, ada dua sumber yang harus ditulis, yaitu :

- a. Skor sikap dibawah kolom believe/prferensi anda sendiri, anda harus mengisi setiap atribut sesuai apa yang anda rasakan selama melaksanakan kegiatan belajar pada kompetensi identifikasi dan karakteristik pupuk. Dalam kontek ini anda diharapkan berlaku jujur, sesuai dengan kondisi yang anda alami. Sebab bila anda tidak jujur, maka yang rugi anda sendiri, sebab sikap anda tidak akan berkembang positif sesuai sesuai yang diharapkan.
- b. Skor sikap dibawah kolom evaluation, diisi oleh guru pembimbing anda, yang melakukan pengamatan langsung terhadap prilaku anda selama melaksanakan pembelajaran identifikasi jenis dan karakteristik pupuk

Perhtungan sekor :

Skor Sikap = ? B x E

$$\text{Perolehan nilai Sikap} = \frac{\text{Skor perolehan}}{\text{Skor tertinggi}} \times \text{nilai tetinggi (100)}$$

D. Evaluasi Produk

No.	Produk yang dihasilkan	Ya	Tidak
	<p>Produksi yang dihasilkan dari kegiatan identifikasi jenis pupuk adalah :</p> <p>✍ Urea</p> <ul style="list-style-type: none"> ? Berwarna putih bersih ? Berbentuk butiran / granuler ? Mudah larut dalam air <p>✍ ZA (Zwavelzure Amoniak)</p> <ul style="list-style-type: none"> ? Berwarna putih bersih / putih kebiruan ? Berbentuk kristal kecil-kecil <p>✍ NPK</p> <ul style="list-style-type: none"> ? Berwarna merah muda ? Berbentuk butiran ? Agak sukar larut dalam air ? Terjadi endapan bila dilarutkan dalam air <p>✍ Pupuk Kandang</p> <ul style="list-style-type: none"> ? Tidak berbau amoniak ? Tidak menggumpal ? Tidak panas / hangat ? Telah mengalami pelapukan <p>✍ Kompos</p> <ul style="list-style-type: none"> ? Berwarna gelap atau coklat kehitaman ? Sisa-sisa bahan organik telah mengalami pelapukan 		

No.	Produk yang dihasilkan	Ya	Tidak
	<p>? Tidak panas / hangat</p> <p>? Teksturnya remah</p> <p>? Agak lembab</p> <p>? Tidak mengandung biji gulma</p> <p>? Bebas hama dan penyakit</p> <p>✍ Pupuk dikelompokkan sesuai dengan kelompoknya yakni :</p> <p>Pupuk Organik</p> <p>? Pupuk Kandang</p> <p>? Pupuk Hijau</p> <p>? Kompos</p> <p>Pupuk Anorganik</p> <p>? Urea</p> <p>? ZA (Zwavelzure Amoniak)</p> <p>? TSP</p> <p>? SP36</p> <p>? NPK</p> <p>? KCI</p>		

f. Kunci Jawaban

1. Secara umum, beberapa manfaat atau fungsi pupuk organik / pupuk alam sebagai berikut :
 - ✍ Menggemburkan lapisan tanah permukaan (topsoil)
 - ✍ Mampu menyediakan unsur hara makro dan mikro walaupun dalam jumlah yang relatif kecil
 - ✍ Meningkatkan populasi dan aktifitas mikro organisme dalam tanah
 - ✍ Memperbaiki granulasi tanah berpasir dan tanah padat, meningkatkan kualitas aerasi, memperbaiki drainase tanah dan meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat dan menyimpan air
 - ✍ Meningkatkan kesuburan tanah
 - ✍ Memperbaiki kelembaban tanah
 - ✍ Dapat membantu meningkatkan pH tanah terutama pada tanah-tanah asam.
2. Adapun faktor yang berpengaruh terhadap kandungan unsur hara pupuk kandang antara lain :
 - ✍ Macam bahan makanan dan sistem pemeliharaan
 - ✍ Kandungan bahan lain, misalnya alas kandang dan sisa makanan yang belum dicerna
 - ✍ Kesehatan dan umur ternak
 - ✍ Jenis ternak
 - ✍ Teknik pengolahan pupuk kandang
3. Pupuk Panas adalah pupuk yang mengalami perombakan atau penguraian bahan organiknya berlangsung relatif lebih cepat. Contohnya Pupuk kuda, pupuk kambing, dan pupuk domba.

Pupuk dingin adalah pupuk yang mengalami perombakan atau penguraian bahan organiknya berlangsung relatif lebih lambat. Contohnya pupuk sapi, pupuk kerbau, pupuk babi dan pupuk unggas

4. Pupuk hijau merupakan pupuk yang berasal dari tanaman atau bagian-bagian tanaman yang masih muda terutama dari famili leguminosa, yang ditanam ke dalam tanah untuk meningkatkan tersedianya bahan-bahan organik dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya.

Manfaat utama menggunakan pupuk hijau dengan membenamkan ke dalam tanah sebagai berikut :

- ✍ Memberikan pengaruh baik terhadap perkembangan dan kehidupan mikro organisme tanah
- ✍ Memperkaya tanah dengan bahan organik
- ✍ Mengembalikan unsur hara yang tercuci
- ✍ Menekan perkembangan dan pertumbuhan tumbuhan pengganggu
- ✍ Melindungi tanah dari erosi
- ✍ Melindungi tanah dari pukulan butir-butir air hujan.

5. Beberapa sifat/ karakteristik pupuk buatan

- a. Analisis Pupuk

Kadar unsur hara yang dikandung pupuk disebut dengan analisis pupuk. Untuk kadar unsur hara makro dinyatakan dalam satuan persen, sedang kadar unsur hara mikro dinyatakan dalam satuan ppm (part per milion atau persepjuta). Analisa pupuk ini selalu tertera pada kemasan pupuk tersebut.

Jenis unsur hara yang dikandung suatu pupuk tidak dinyatakan sebagai unsur tunggal tetapi dinyatakan dalam persentase total N (total amonium dan nitrat), P_2O_5 dan K_2O . Jenis pupuk yang sama belum tentu mengandung analisa yang sama.

b. Higroskopisitas

Higroskopis adalah sifat pupuk yang berkaitan dengan potensinya atau kemampuannya untuk mengikat uap air dari udara bebas. Suatu pupuk dikatakan sangat bersifat higroskopis adalah bila ditempatkan pada tempat terbuka mudah sekali mencair. Sifat higroskopis ini sangat menentukan daya simpan dan penanganan penyimpanan pupuk tersebut. Misalnya pupuk yang bersifat higroskopis sebaiknya tidak disimpan terlalu lama dan harus disimpan dalam wadah yang kedap udara, bila tidak pupuk akan cepat mencair atau menggumpal dengan cepat.

c. Daya Larut

Daya larut adalah merupakan kemampuan suatu jenis pupuk untuk terlarut di dalam air. Daya larut ini akan menentukan cepat atau lambat unsur hara yang ada didalam pupuk untuk dapat diserap tanaman atau hilang karena pencucian / tercuci. Jenis pupuk dengan daya larut yang tinggi akan cepat tersedia serta mudah diserap oleh tanaman, namun juga akan mudah tercuci oleh hujan atau pengairan. Pada umumnya pupuk yang memiliki kandungan Nitrogen yang tinggi mempunyai daya larut yang tinggi pula.

d. Reaksi Pupuk

Reaksi pupuk adalah suatu jenis pupuk bila diberikan pada tanah, maka pH tanah dapat berubah menjadi lebih tinggi atau lebih rendah. Jenis pupuk yang menyebabkan pH tanah menurun, maka pupuk tersebut bereaksi asam terhadap tanah. Bila Jenis pupuk yang menyebabkan pH tanah naik, maka jenis pupuk tersebut bereaksi basa terhadap tanah.

e. Indek Garam (*Salt Index*)

Pemberian pupuk pada tanah akan meningkatkan konsentrasi atau kadar garam di dalam larutan tanah. Peningkatan kadar / konsentrasi garam dalam tanah ini akan menaikkan tekanan osmosis larutan tanah, sehingga terhadap proses penyerapan unsur hara. Larutan tanah dengan osmosis yang tinggi dapat menyebabkan larutan unsur hara tidak dapat diserap oleh tanaman, tetapi sebaliknya yakni cairan sel justru yang akan keluar dari akar atau disebut dengan plasmolisis jaringan akar. Gejala ini disebut dengan Salt injury. Ciri-cirinya daun layu, menguning dan kering seperti terbakar.

Pupuk dengan indek garam yang tinggi sangat berpotensi menyebabkan terjadinya salt injury. Pupuk yang memiliki indek garam yang tinggi harus ditempatkan lebih jauh dari perakaran tanaman dibandingkan dengan pupuk dengan indek garam rendah.

IV. PENUTUP

Setelah anda menyelesaikan semua tahapan kegiatan di dalam modul ini dengan benar, maka anda dapat mengajukan permohonan untuk mengikuti uji kompetensi guna mendapatkan pengakuan bahwa anda boleh melanjutkan pembelajaran ke modul berikutnya yakni teknik pemupukan(lihat modul penyiapan tanaman).

DAFTAR PUSTAKA

Buckman Harry O dan Brady Nyle.C., 1982. Ilmu Tanah. Penerbit Bhratar Karya Aksara Jakarta

Rinsema, W.T Ir, 1983. Pupuk dan Cara Pemupukan. Penerbit Bhratara Karya Aksara Jakarta

Sosrosoedirdjo R Soeroto, 1981. Ilmu Tanah penerbit CV. Yasa Guna Jakarta

Vorizan Ir. 2002. Petunjuk Pemupukan Yang Efektif. Penerbit PT. AgroMedia Pustaka Depok Jawa Barat.