

**MODUL PROGRAM KEAHLIAN
BUDIDAYA TANAMAN
KODE MODUL SMKP2003BTN**

MENYIAPKAN MEDIA TANAM



**MODUL PROGRAM KEAHLIAN
BUDIDAYA TANAMAN
KODE MODUL SMKP2003BTN
(Waktu : 40 Jam)**

MENYIAPKAN MEDIA TANAM

Penyusun :

Anwar Hidayat, Ir., MS

Tim Program Keahlian Budidaya Tanaman

Penanggung Jawab :

Dr.Undang Santosa,Ir.,SU

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
PROYEK PENGEMBANGAN SISTEM DAN STANDAR PENGELOLAAN SMK
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN JAKARTA
2001

Modul ini disusun untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Bidang Keahlian Pertanian, dasar Program Keahlian Budidaya Tanaman.

Isi modul ini didasari konsep analisis jenis pekerjaan/jabatan untuk menghasilkan tamatan yang memiliki profil kompetensi produktif untuk :

1. Memasuki lapangan kerja serta dapat mengembangkan sikap profesional dalam keahlian budidaya tanaman.
2. Mampu memilih karir, berkompentensi dan dapat mengembangkan keahlian budidaya tanaman.
3. Menjadi tenaga kerja tingkat menengah dalam dunia usaha dan industri maupun jasa dengan keahlian budidaya tanaman.
4. Menjadi warga negara yang produktif, adaptif dan kreatif.

Profesi / jabatan tamatan program keahlian budidaya tanaman adalah pengusaha atau wiraswastawan dan atau teknisi pada agribisnis bidang tanaman dengan lingkup pekerjaannya :

1. Produksi Tanaman Pangan, Hortikultura, Perkebunan / Industri.
2. Pembibitan Tanaman dan Penangkaran Benih.
3. Jasa pemupukan, Perlindungan Tanaman, Perawatan Tanaman dan Pemasaran Sarana Produksi Tanaman.

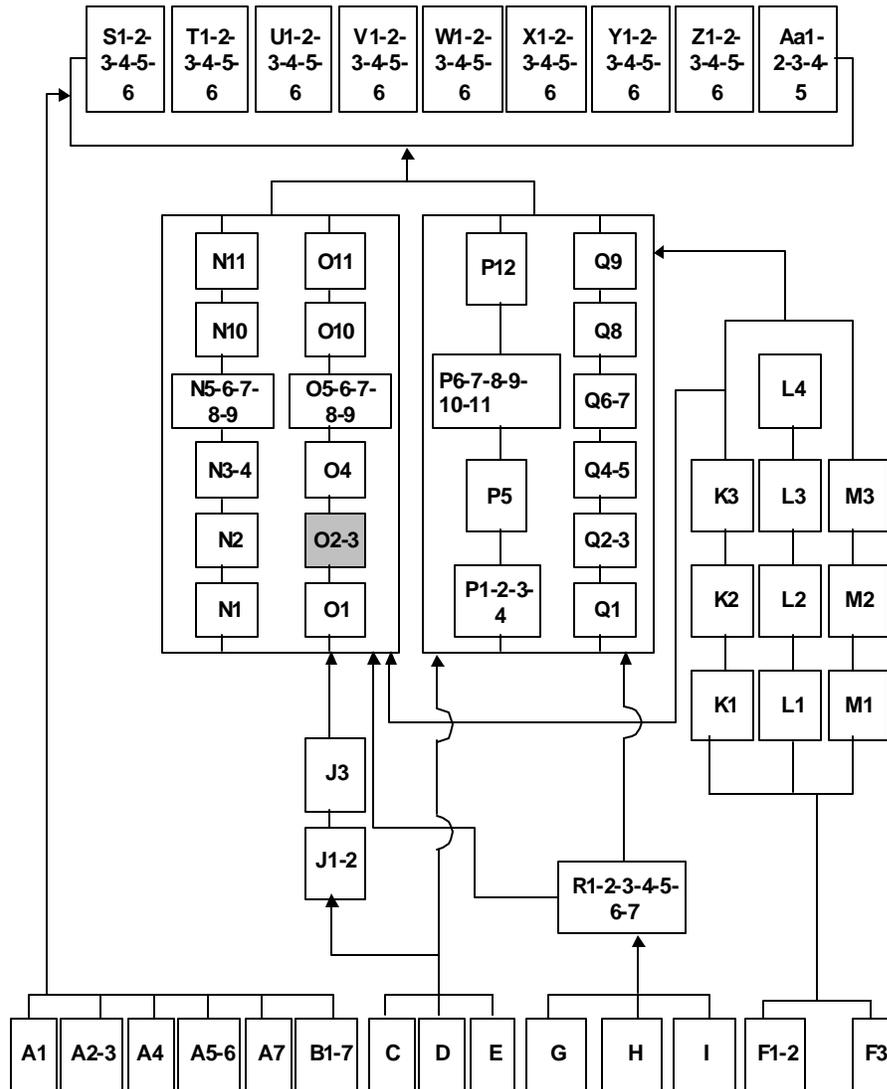
Modul ini diharapkan dapat diselesaikan dalam waktu 40 jam dengan alokasi waktu; 12 jam teori dan 28 jam praktek.

Kepada semua pihak yang telah turut menyumbangkan naskah, pemikiran, saran dan pendapat hingga tersusunnya modul ini, penyusun menyampaikan penghargaan yang tinggi dan ucapan terima kasih.

Bandung, Desember 2001

Penyusun,

SMK Pertanian	DESKRIPSI	Kode Modul SMKP2003 BTN
<p>Modul ini membahas tentang pengetahuan peralatan dan bahan sanitasi, persyaratan kondisi tanah, lahan basah dan lahan kering, sifat perakaran tanaman, dan kriteria hasil pengolahan tanah/media tanam, serta teknik pengolahan tanah, dan teknik pembuatan saluran dan drainase. Demikian pula keterampilan melakukan sanitasi kebun, mengolah tanah, memperlakukan kondisi pH tanah sesuai persyaratan tumbuh tanaman, membuat lubang tanam, serta melakukan pemupukan dasar.</p> <p>Modul ini merupakan modul lanjutan yang berisi ilmu terapan yang membahas pengetahuan dan keterampilan yang memerlukan data dan informasi awal yang memadai.</p>		



SMK Pertanian	PRASYARAT	Kode Modul SMKP2003 BTN
-------------------------	------------------	-------------------------------

Untuk mempelajari modul ini perlu pengetahuan dan pemahaman yang baik tentang ilmu iklim, ilmu tanah, ilmu tanaman, ilmu konservasi tanah dan air, dan ilmu pengairan.

SMK Pertanian	DAFTAR ISI	Kode Modul SMKP2O03 BTN
		Halaman
	KATA PENGANTAR	i
	DESKRIPSI	ii
	PRASYARAT	iii
	DAFTAR ISI	iv
	PETA KEDUDUKAN MODUL	v
	PERISTILAHAN / GLOSSARY	vi
	PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	vii
	TUJUAN	viii
	KEGIATAN BELAJAR 1: MELAKUKAN SANITASI KEBUN	1
	1. Teknik Sanitasi	1
	2. Peralatan dan Bahan Sanitasi	3
	Lembar Kerja 1. SANITASI LAHAN TERSEKANG PENYAKIT AKAR	6
	Lembar Latihan 1.	7
	KEGIATAN BELAJAR 2: MENGOLAH TANAH (MENYIAPKAN MEDIA TANAM)	8
	1. Persyaratan kondisi tanah	8
	2. Lahan Basah dan Lahan Kering	20
	3. Sifat Perakaran Tanaman	24
	4. Teknik Pengolahan Tanah	28
	5. Kriteria Hasil Pengolahan Tanah/Media Tanam	30
	6. Teknik Pembuatan Saluran Irigasi dan Drainase	33
	Langkah Kerja 2. Penetapan Kadar Total Tanah	38
	Lembar Latihan 2.	39
	KEGIATAN BELAJAR 3 : MEMPERLAKUKAN KONDISI pH TANAH SESUAI PERSYARATAN TUMBUH TANAMAN	40
	1. Persyaratan pH bagi tanaman	40
	2. Tujuan perlakuan pH tanah	42
	4. Teknik penggunaan kapur dan belerang	43
	Lembar Kerja 3. Mengukur pH Tanah	49
	Lembar Latihan 3	51
	KEGIATAN BELAJAR 4 : MEMBUAT LUBANG TANAMAN	52
	1. Penggunaan jarak tanam	52
	2. Pola hubungan tanaman	52
	3. Teknik pembuatan lubang tanam	53
	KEGIATAN BELAJAR 5: MELAKUKAN PUMPUKAN DASAR	55
	1. Tujuan pemupukan dasar	55
	2. Jenis dan Dosis pupuk dasar	55
	3. Teknik pemupukan dasar	55
	LEMBAR EVALUASI	56
	LEMBAR KUNCI JAWABAN	57
	Lembar Kunci Jawaban Latihan 1	57
	Lembar Kunci Jawaban Latihan 2.	57
	Lembar Kunci Jawaban Latihan 3.	58
	Lembar Kunci Jawaban Evaluasi	58
	DAFTAR PUSTAKA	59

SMK Pertanian	PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	Kode Modul SMKP2O03 BTN
-------------------------	----------------------------------	-------------------------------

Agar para siswa dapat berhasil dengan baik dalam menguasai modul bahan ajar ini, maka para siswa diharapkan mengikuti petunjuk sebagai berikut :

Bacalah lembar informasi dengan cermat dari setiap kegiatan belajar.

1. Perhatikan dengan baik setiap hal yang dijelaskan atau diperagakan oleh instruktur/guru.
2. Bacalah isi penjelasan lembar kerja dengan teliti
3. Tanyakan kepada instruktur/guru, bila ada hal-hal yang tidak dipahami dalam modul ini.
4. Gunakan buku-buku pendukung (bila diperlukan) agar lebih memahami konsep setiap kegiatan belajar yang ada dalam modul ini.
5. Perikasa kondisi alat dan bahan yang akan dipakai dalam kegiatan praktek.
6. Kerjakan kegiatan yang ada dalam lembar kerja dengan teliti (sesuai langkah kerja), dan setiap langkah kerja perlu dimengerti dengan baik.
7. Usahakan untuk mengikuti kegiatan belajar sesuai dengan urutannya, tidak mencoba melangkah ke kegiatan belajar yang lain sebelum selesai yang petrama.
8. Kerjakan lembar latihan, setelah selesai melaksanakan kegiatan praktek.
9. Catat hal-hal yang masih perlu didiskusikan.
10. Cocokkan jawaban soal yang ada dalam latihan dengan lembar kunci jawaban dan kerjakan lembar evaluasi.

SMK Pertanian	PERISTILAHAN/GLOSSARY	Kode Modul SMKP2003 BTN
-------------------------	------------------------------	-------------------------------

Sanitasi Lahan adalah tindakan kesehatan atau kebersihan lahan terhadap kemungkinan terjangkitnya perkembangan penyakit pada kondisi lahan tertentu.

Organisma Patogen adalah makhluk hidup penyebab penyakit pada tanaman pertanian.

Pestisida organik adalah senyawa bioaktif yang berasal dari tanaman yang dapat menekan kehidupan patogen.

Pestisida anorganik adalah penekan perkembangan organisma pengganggu tanaman buatan pabrik kimia anorganik.

Soil treatment adalah perlakuan pada media tanah yang bertujuan agar tidak terkontaminasi atau tercemar oleh sumber penyakit.

Fumigasi adalah perlakuan pada lahan untuk menekan perkembangbiakan organisme pengganggu tanaman dengan bahan kimia yang bersifat racun nafas.

Produktivitas Lahan adalah kemampuan lahan untuk menghasilkan sejumlah hasil tertentu dalam tingkat masukan tertentu.

Intensifikasi adalah meningkatkan hasil tiap satuan luas lahan dengan melakukan usaha-usaha budidaya tanaman dan masukan seoptimal mungkin.

Ekstensifikasi adalah peningkatan hasil satu jenis tanaman dengan menambah satuan luas lahan.

Intensitas penanaman adalah salah satu usaha peningkatan produktivitas lahan melalui penentuan pola tanam yang serasi dengan tujuan untuk meningkatkan pendapatan petani.

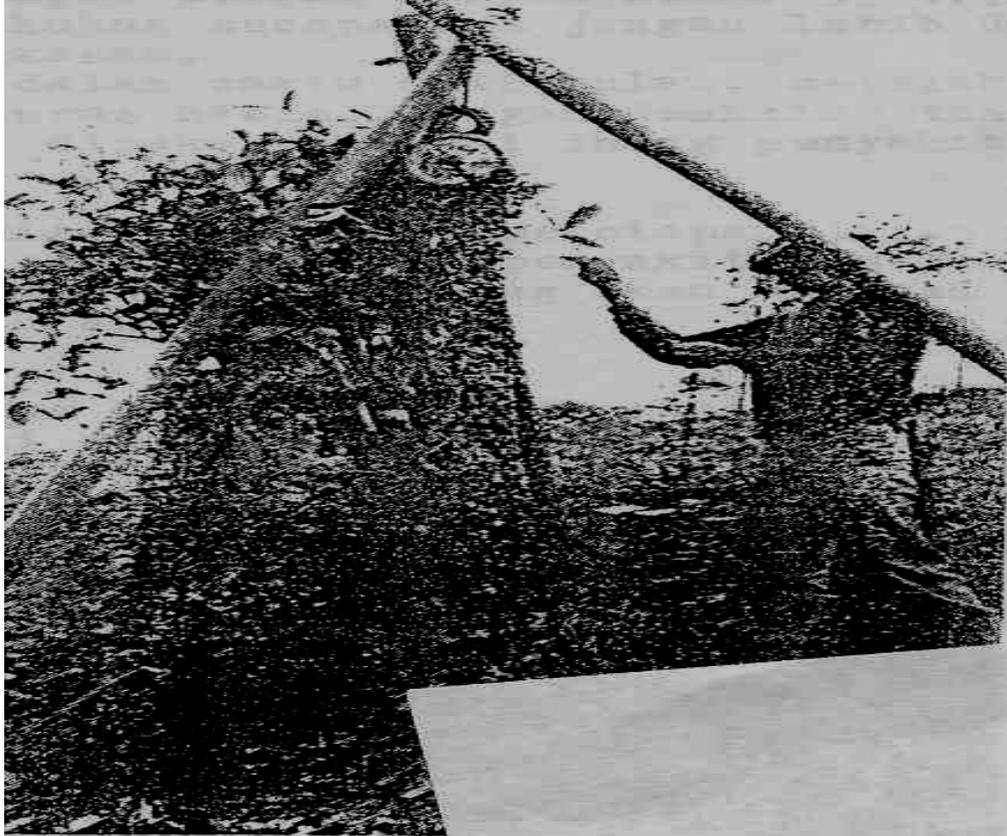
SMK Pertanian	TUJUAN	Kode Modul SMKP2O03 BTN
<p>1. Tujuan Akhir</p> <p>Setelah para siswa mengikuti kegiatan belajar dalam modul ini, peserta didik diharapkan mampu menyiapkan lahan/media tanam sesuai dengan prinsip pengelolaan lahan yang ramah lingkungan secara berkelanjutan.</p> <p>2. Tujuan Antara</p> <p>Setelah mengikuti kegiatan belajar, peserta didik akan mampu :</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Melakukan sanitasi kebun dengan teknik, peralatan, bahan sanitasi yang tidak mencemari dan merusak lingkungan kebun b. Mengolah tanah / media tanam sesuai dengan persyaratan kondisi tanah dan kesesuaian lahan, baik untuk lahan basah maupun untuk lahan kering. c. Memperlakukan kondisi pH tanah sesuai persyaratan tumbuh tanaman terhadap kebutuhan tingkat kemasaman tanahnya. d. Mengatur jarak tanam dan ukuran lubang tanam dengan memperhatikan topografi tanah dan pola antar tanaman. e. Melakukan pemupukan dasar sesuai dengan tujuan, jenis dan dosis pupuk, berdasarkan kebutuhan tanaman dan tingkat kesuburan tanahnya. 		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 1	Kode Modul SMKP2003 BTN
<p>Lembar Informasi</p> <p style="text-align: center;">MELAKUKAN SANITASI KEBUN</p> <p>1. Teknik Sanitasi</p> <p>Tindakan sanitasi lahan ditujukan untuk persiapan lahan asal hutan, konservasi satu tanaman ke lain tanaman untuk menghindari serangan penyakit cendawan akar, atau cacing akar. Tujuan utama sanitasi yang paling sering dilakukan pada kegiatan penyulaman tanaman dan penanaman ulang, agar tanaman baru terhindar dari reinfeksi organisma tanah pengganggu akar tanaman.</p> <p>Tindakan sanitasi lahan dengan cara penggunaan pestisida anorganik sebaiknya dikurangi bahkan dihindari untuk mencegah dampak negatif seperti pencemaran lahan dan air, menurunkan keanekaragaman mikroorganisma tanah yang berguna, meningkatnya organisma pengganggu serta resistensinya, menurunnya produktivitas tanah sebagai akibat dari berkurangnya aktivitas mikroorganisma bermanfaat.</p> <p>Membongkar Pohon-pohon</p> <p>Menebang pohon-pohon dengan cara sembarangan akan berakibat sangat buruk pada tanaman yang akan ditanam. Akar tanaman segar yang ditinggalkan dalam tanah, batang dan ranting hasil tebangan yang masih segar dan tertimbun dalam tanah, akan menjadi sumber berkembangbiaknya hama dan penyakit tanaman yang sulit diberantas dalam waktu yang berkepanjangan.</p> <p>Organ tanaman segar yang tertimbun dalam tanah masih mengandung karbohidrat dan cadangan makanan yang tinggi dan akan dimanfaatkan oleh patogen untuk berkembang biak. Untuk itu perlu dilakukan perlakuan khusus pada pohon-pohonan tersebut sebelum ditebang.</p> <p>a) Pohon dikuliti sekitar satu meter lebarnya, mulai dari leher akar sampai ke atas, lapisan kayu yang terkelupas diolesi arborisida Garlon 480 atau Trioxone untuk memacu proses katabolisme pohon sehingga organ tanaman baik akar maupun cabang dan ranting cepat menjadi kropos dan akhirnya mati merana. Setelah itu baru ditebang, tanpa membongkar akarnya.</p>		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 1	Kode Modul SMKP2O03 BTN
<p>b) Pohon ditebang dahulu, baru leher akar sisa tebangan diolesi Arborisida setelah satu tahun akar baru dibongkar dengan takel.</p> <p>c) Untuk tanaman budidaya berbentuk pohon seperti Kelapa sawit, Karet, atau pohon buah-buahan, dapat dilakukan dengan cara lain untuk meningkatkan aktivitas pertumbuhan yang berlebihan, yaitu dengan melakukan pengeboran pada beberapa tempat batang bawah. Lubang bor menembus lapisan jaringan kayu atau Xylem, kemudian masukkan ke dalam lubang Herbisida hormonal yang bersifat sistemik (Trioxone) atau 2,4-D, Natrium Arsenat.</p> <p>Pemakaian pestisida kimia atau anorganik seperti diuraikan di atas, dijamin tidak akan berakibat negatif terhadap lingkungan kebun. Penggunaan bahan kimia anorganik untuk sanitasi kebun seperti, fumigasi tanah dengan methylbromida, atau Vapam sebaliknya diaplikasikan secara terbatas atau sama sekali dihindari.</p> <p>Teknik sanitasi lahan dengan melakukan pembongkaran tunggul akar sebaiknya tidak dilakukan, akibat tunggul akar dibongkar maka akan terjadi pengrusakan struktur tanah akan menimbulkan terjadinya erosi tanah yang dipercepat. Kegiatan lain yang akan merusak lingkungan kebun adalah pembakaran tunggul akar, batang dan cabang besar di dalam areal tanaman.</p> <p>Melakukan sanitasi kebun ditujukan untuk persiapan lahan, baik lahan persemaian, maupun lokasi kebun yang telah terserang penyakit cendawan akar, atau cendawan yang menyebabkan busuk pangkal batang, pada anak semai atau tanaman muda di kebun.</p> <p>Perlu dibedakan antara kebun tanaman tahunan (perennial) dan kebun tanaman musiman (annual). Melakukan sanitasi pada kebun tanaman semusim lebih ditekankan pada usaha atau tindakan sanitasi cara preventif, sedangkan pada kebun tanaman tahunan dilakukan tindakan kuratif.</p> <p>A. Melakukan sanitasi cara preventif artinya melakukan kegiatan pencegahan sebelum penyakit menimbulkan kerugian pada tanaman, baik di persemaian maupun di kebun. Tanpa menjelaskan jenis penyakit maupun gejala serangannya maka secara umum dapat dijelaskan cara melakukan sanitasi preventif sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat naungan persemaian menghadap ke sebelah timur, agar matahari pagi dapat menyinari bedengan dan bibit tanaman untuk 		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 1	Kode Modul SMKP2O03 BTN
<p>merangsang pertumbuhan bibit dan menekan perkembangan penyakit.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Mengatur saluran drainase agar tidak terjadi penggenangan air terlalu lama, sehingga kelembaban tanah tidak terlalu tinggi. 3. Melakukan "Soil Treatment" pada lahan media tanam atau bedengan persemaian dengan cara : <ol style="list-style-type: none"> a. Menjemur bahan media tanam di atas lantai penjemuran khusus, sebelum bahan media tanam digunakan. b. Mengukus atau disiram dengan air panas. c. Dimasukkan ke dalam kotak atau ditumpukkan berupa ongkongan media tanam, kemudian dicampurkan fumigasi atau pestisida racun nafas, seperti Vapam, Basamid atau Metilbromida, setelah itu ditutup dengan lembar plastik selama dua minggu. d. Mencampurkan pupuk bersifat fisiologis asam pada media tanam seperti ZA atau bubuk belerang agar pH tanah kurang dari 6. <p>B. Melakukan sanitasi cara kuratif artinya melakukan kegiatan sanitasi setelah sumber penyakit menimbulkan kerugian atau menyerang tanaman pokok maupun tanaman perantara yang ada di kebun.</p> <p>Tanaman perkebunan yang sering terserang penyakit jamur atau potensial akan mendapat serangan penyakit jamur adalah perkebunan yang terletak pada lokasi tanah yang datar atau cekungan, drainase tanah jelek, dan lingkungan kebun yang lembab dalam masa waktu yang lama. Jenis-jenis tanaman yang bersifat toleran, artinya dalam seluruh hidupnya membutuhkan intensitas penyinaran matahari sedikit atau sedang seperti : Cacao, Kopi, Panili, Teh dan masih banyak lagi, memerlukan tanaman pelindung sementara atau pun tetap. Kadang-kadang tanaman pelindung ini merupakan tanaman inang bagi penyakit untuk tanaman pokok. Sedangkan untuk tanaman yang bersifat intoleran, artinya membutuhkan intensitas cahaya penuh, seperti tanaman karet, kondisi lingkungan kebunnya lembab dan gelap, akibat penutupan tajuknya yang lebat, hal ini sangat potensial terserang penyakit jamur.</p> <p>2. Peralatan dan Bahan Sanitasi</p> <p>Lahan untuk penanaman ulang terdiri dari tanaman-tanaman teh tua yang jumlahnya masih cukup banyak (30-50%), disamping masih terdapat pohon-</p>		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 1	Kode Modul SMKP2003 BTN
<p>pohon pelindung tua. Persiapan lahan untuk penanaman ulang (replanting) adalah sebagai berikut :</p> <p>Pembongkaran Pohon Pelindung</p> <p>Jika lahan yang akan ditanam ulang masih terdapat pohon pelindung yang tidak dikehendaki, perlu dilakukan pembongkaran terlebih dahulu. Hal ini dimaksudkan agar gangguan yang timbul akibat adanya pohon pelindung seperti sumber hama/penyakit persaingan hara, air dan lain-lain dapat dihindari.</p> <p>Pembongkaran pohon pelindung dilakukan seperti pada pembongkaran pohon-pohon dan tunggul pada persiapan lahan untuk penanaman baru.</p> <p>Pembongkaran Perdu teh tua harus mempertimbangkan kemiringan lahan, agar erosi tidak terlalu besar. Oleh karena itu pada lahan-lahan datar dan landai, pembongkaran perdu teh dapat dilakukan dengan cara pencabutan (uprooting), sedangkan pada daerah-daerah miring dengan kemiringan lebih besar dari 30% perdu-perdu teh tidak perlu dibongkar tetapi dimatikan dengan bahan kimia.</p> <p>Pelaksanaan pencabutan dengan menggunakan katrol atau takel, adalah sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Takel dipasang di atas perdu teh yang akan di bongkar, disangga oleh tiga kaki yang terbuat dari besi.rantai di belitkan pada leher akar rantai takel yang lainnya di tarik perlahan-lahan, sedikit demi sedikit sehingga akar perdu terangkat keluar dari tanah. 2) Takel yang dipergunakan berkuatan 3-5 dan di layani oleh 2-3 orang. 3) Kemampuan alat ini dapat membongkar perdu teh yang berumur lebih dari 50 tahun, sebanyak 60-75 perdu per hari kerja. <p>Pelaksanaan mematikan perdu teh dengan bahan kimia adalah sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Perdu teh terlebih dahulu dipangkas setinggi 5 cm (pangkas leher akar) 2) Bersihkan luka pangkasan kemudian diberi larutan Garlon 480 P 5 cc yang dicampur dengan minyak solar 95 cc, cukup untuk 15 perdu. Dilakukan secepatnya jangan lebih dari 1 jam setelah pemangkasan. 3) Perdu teh akan mati dalam waktu 6-12 bulan, setelah kadar pati dalam akar terkuras habis. Dengan demikian tunggul tersebut tidak dapat dipakai sebagai inang penyakit akar. 		



Gambar 1 : Pencabutan perdu teh tua dengan takel

Sanitasi Lahan

Tindakan sanitasi lahan ditujukan untuk persiapan lahan yang berasal dari kebun yang telah terserang penyakit cendawan akar, dengan maksud agar tanaman baru yang akan ditanam tidak terkena reinfeksi cendawan akar.

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 1	Kode Modul SMKP2O03 BTN
<p><i>Penanaman Rumput Guatemala</i></p> <p>Perdu tua dicabut sampai ke akar-akarnya dengan bersih. Lahan tersebut kemudian ditanami rumput guatemala (<i>Tripsacum laxum</i>) selama dua tahun, baru dapat ditanami teh kembali.</p> <p><i>Fumigasi</i></p> <p>Lahan siap tanam difumigasi dengan menggunakan methyl bromida. Lahan ditutup dengan menggunakan lembaran plastik setiap 10 m². Ke dalam sungkup dialirkan methyl bromida sebanyak 0,25 kg dan dibiarkan tertutup rapat selama dua minggu. Setelah itu sungkup dibuka, diangin-anginkan selama dua minggu baru dapat ditanami teh kembali.</p> <p>Lahan dapat pula difumigasi dengan Vapam. Penggunaan Vapam diberikan dengan menggunakan alat suntik tanah (soil injector) atau alat sederhana yang dibuat dari bambu atau pipa paralon. Alat suntik ditusukan ke dalam tanah sedalam 25 cm, dimasukkan Vapam sebanyak 8 ml per lubang. Jarak antar lubang 30 x 30 cm. Penyuntikkan Vapam dilakukan pada saat kondisi tanah lembab/basah, atau setelah tanah disuntik dengan Vapam disiram dengan air secukupnya. Setelah satu bulan tanah dapat ditanami teh kembali.</p> <p><i>Pengolahan Tanah</i></p> <p>Setelah perdu teh dicabut, tanah diolah dengan cara dicangkul seperti pada pengolahan tanah untuk penanaman baru. Sedangkan lahan yang per dunya dimatikan dengan bahan kimia, pengolahan lahan tidak perlu dilakukan, cukup dilakukan perataan tanah dan pembuatan lubang tanam, dan bila masih terdapat rumput-rumput jahat (lemputangan, alang-alang), maka perlu disemprot dengan herbisida Round-up dengan dosis 3-5 l/ha.</p> <p>Lembar Kerja 1. SANITASI LAHAN TERSERANG PENYAKIT AKAR</p> <p>Kerusakan akar tanaman Teh, Kakao, Kopi, Karet dan banyak lagi jenis tanaman perkebunan dan tumbuh pelindung yang menjadi inang dari jamur <i>Ganoderma pseudoferreum</i> dikenal dengan nama penyakit akar merah anggur. Penyakit ini menular dengan kontak antara akar yang sakit dengan sehat. Jamur ini juga sering membentuk rhizomorf, tetapi berbeda dengan</p>		

akar jamur putih (*Fomes lignosus*), rhizomorf jamur ini tidak dapat menjangar bebas dalam tanah (terlepas dari permukaan akar), sehingga penularan dengan alat ini diduga jarang terjadi.

Alat :

- Takel untuk mencabut perdu dengan akarnya
- Cangkul untuk mengolah lahan
- Kapak dan gergaji untuk memotong akar, batang dan cabang
- Linggis untuk menggali lubang

Bahan :

Belerang serbuk, Vapam/Calixin atau Dithane M-45 untuk memberantas penyakit jamur akar.

Langkah Kerja ;

1. Tanaman yang sakit dan tanaman yang sehat satu baris sekitarnya dibongkar dengan takel
2. Akar, batang cabang dan ranting perdu teh dipotong-potong dikumpulkan sekitar areal lahan yang terserang penyakit akar lalu dibakar.
3. Buat parit isolasi sekeliling areal tanaman yang dibongkar dalamnya sekitar 100 cm, dan lebarnya 50 cm.
4. Lubang bekas pembongkaran perdu tanaman ditaburi belerang yang tersebut di atas kira-kira 200 g untuk tiap lubang lalu ditutup dengan lembar plastik selama 14 hari.
5. Lahan diolah dan ditanami rumput Guatemala atau *Tripsacum laxum* dibiarkan tidak ditanami selama 2 sampai 3 tahun.

Lembar Latihan 1.

Untuk mengetahui sampai sejauh mana penguasaan Saudara pada bagian ini jawablah pertanyaan berikut ini dengan baik dan benar!.

1. Untuk sanitasi lahan dianjurkan menggunakan bahan kimia yang bersifat fisiologis asam. Jelaskan alasannya !
2. Setelah tanah disanitasi kemudian lahan ditanami rumput Guatemala selama 2-3 tahun. Jelaskan peran rumput ini dalam kaitannya menekan gangguan Organisma Pengganggu Tanaman (OPT) !
3. Bagaimana pengaruh sanitasi dengan bahan kimia dan rumput tersebut terhadap pertumbuhan tanaman teh yang akan ditanam kemudian ?

Lembar Informasi

**MENGOLAH TANAH
(MENYIAPKAN MEDIA TANAM)**

1. Persyaratan Kondisi Tanah

1.1. Tanah sebagai sumber daya alami

Kalau dipelajari lebih mendalam ternyata tanah merupakan suatu sistem yang sangat kompleks yang dapat ditinjau dari beberapa segi, yaitu fisik, kimiawi, dan biologis.

Mempelajari tanah, baik sebagai suatu alat produksi maupun sebagai suatu benda alami yang bermanfaat bagi manusia, dapat ditunjukkan ke arah pemanfaatan dalam bidang pertanian (agronomi, hortikultura, perkebunan dan kehutanan) dan bidang civil engineering (bangunan jalan raya, gedung, irigasi, dll.)

Di samping cahaya matahari dan air, tanah merupakan salah satu sumber daya alam yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman, sehingga merupakan alat produksi pertanian. Untuk menjamin pertumbuhan yang maksimal, diperlukan keseimbangan, faktor-faktor pertumbuhan tanaman yang terdapat pada tanah, mineralogi tanah, mikrobiologi tanah, kesuburan tanah, genesa klasifikasi tanah, morfologi tanah, konservasi tanah, dll.

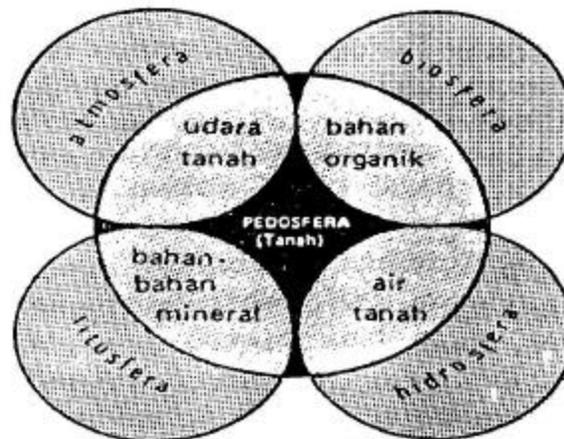
1.2. Bagian-bagian Penyusun Tanah

Tanah yang dengan istilah lain disebut pedrosfera (pedosphere) yang berada di atas permukaan bumi ini merupakan hasil perpaduan dari beberapa bagian penyusun kerak atau kulit bumi, yaitu litosfera (lithosphere), biosfera (biosphere), hidrosfera (hydrosphere), dan atmosfera (atmosphere).

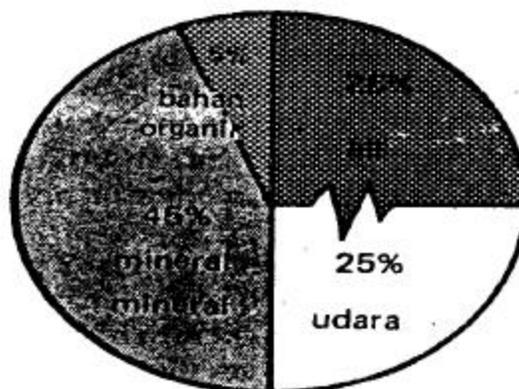
Apabila diperhatikan dengan seksama, akan jelas bahwa tanah bukanlah terdiri dari benda yang pejal, melainkan ternyata tersusun dari empat bagian penyusun tanah. Penyusun tanah tersebut adalah bahan mineral (anorganik), bahan-bahan organik atau sisa tanaman dan hewan, air tanah, dan udara tanah.

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2003 BTN
<p>Dari segi pertanian, untuk pertumbuhan tanaman yang optimal diperlukan keseimbangan tanah yang baik, yaitu sekitar 45 persen bagian mineral, 5 persen bahan organik (humus), 25 persen air, dan 25 persen udara. Susunan bagian-bagian penyusun tanah tersebut dapat dilihat pada Gambar 2. Susunan rata-rata ini atas dasar volume bagian yang dianggap optimal bagi pertumbuhan tanaman pada lapisan atas tanah 0-30 cm dan bertekstur lempung berdebu.</p> <p>Susunan rata-rata lapisan tanah bawah (sub-soil) tentu saja berbeda dengan lapisan atas. Pada tanah bawah ini kandungan bahan organik lebih rendah, bahan mineral lebih tinggi. Akibatnya daya pegang air lebih tinggi dan persentase udara jauh lebih rendah.</p> <p>Keempat bagian penyusun tanah tersebut bergabung satu sama lain membentuk suatu sistem yang kompleks, yaitu tanah, yang merupakan media yang baik bagi perakaran tanaman, sebagai gudang unsur hara, dan sanggup menyediakan air serta udara bagi keperluan tanaman. Jumlah dan macam bahan penyusun tanah tadi bisa bervariasi dari satu tempat ke tempat lain di permukaan bumi ini sehingga bisa dibedakan satu jenis tanah dengan jenis tanah lainnya. Hal ini merupakan dasar dari klasifikasi tanah.</p> <p>Tanah tidaklah merupakan tumpukan bahan yang padat dan bahan organik sebagai suatu sistem yang mati atau statis, tetapi lebih merupakan suatu sistem yang hidup atau dinamis yang selalu mengalami perubahan-perubahan dari waktu ke waktu. Bahan organik tersusun dari bahan-bahan sisa tanaman dan hewan, jasad-jasad hidup baik makro maupun mikroorganisme dan humus. Pori-pori tanah yang berupa ruangan berisi udara dan air tanah sangat penting perannya bagi tanaman.</p> <p>Organisme jasad-jasad hidup tanah setiap saat bekerja menguraikan bahan organik, sedangkan air tanah yang mengandung senyawa-senyawa asam atau basa menguraikan dan melarutkan mineral-mineral tanah. Unsur-unsur dan senyawa-senyawa sebagai hasil penguraian bahan organik dan mineral bergabung kembali dan membentuk senyawa-senyawa baru yang berbeda dari semula. Kompleks liat sebagai bagian dari bahan mineral dan humus sebagai bagian dari bahan organik merupakan bagian tanah yang aktif. Baik liat maupun humus mempunyai peranan penting sebagai gudang penyimpanan dan sebagai pengatur pelepas unsur-unsur hara tanaman.</p> <p>Setiap waktu di dalam tanah selalu terjadi peristiwa perombakan atau penguraian baik bahan organik maupun bahan mineral dan juga peristiwa</p>		

pembentukan kembali (konstruktif) senyawa-senyawa baru dari hasil penguraian itu diikat dan disimpan oleh kelompok liat dan humus, dan kemudian akan dilepaskan kembali pada waktunya bila dibutuhkan oleh tanaman.



Gambar 2. Tanah pedosfera sebagai hasil perpaduan antara litosfera, hidrosfera, biosfera, dan atmosfera.

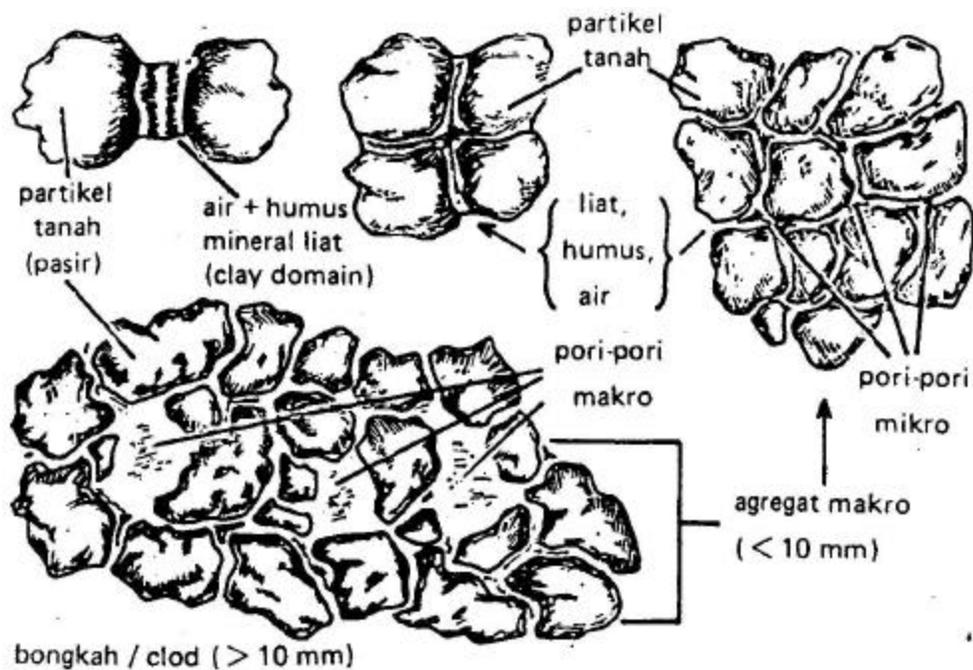


Gambar 3. Tanah yang terdiri dari empat bagian penyusun tanah.

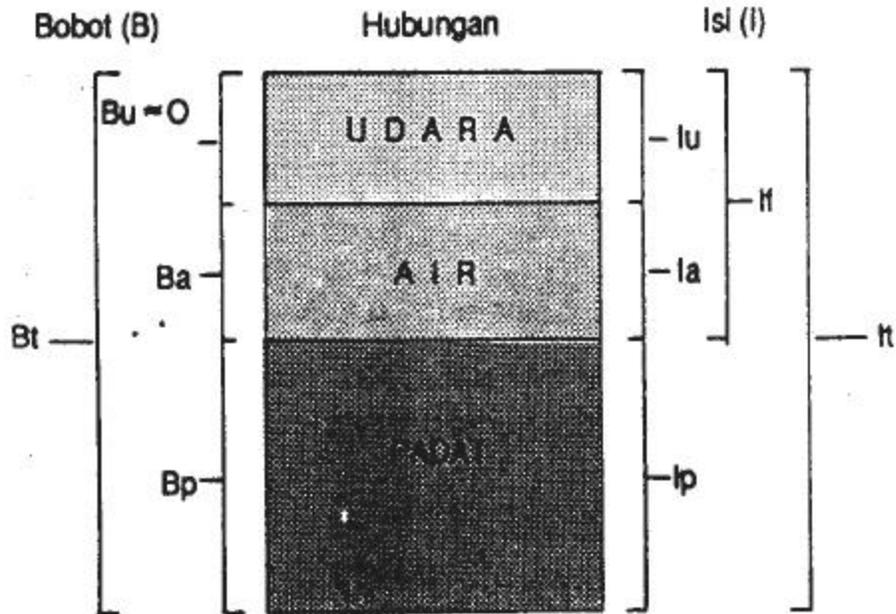
SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2003 BTN
<p>1.3. Hubungan Bobot dan Isi dari Bagian-bagian Penyusun Tanah</p> <p>Tanah adalah suatu benda alam yang bersifat kompleks atau memiliki sistem yang heterogen karena tersusun dari tiga fase, yaitu fase cairan, fase padat, dan fase gas. Ke tiga fase ini merupakan komponen-komponen dari suatu sistem yang satu sama lain saling mengadakan interaksi dan interelasi yang sangat kuat. Sebagai bukti, ketiga fase ini sangat sukar dipisahkan satu sama lain. Untuk memisahkan salah satu dari ketiga komponen ini diperlukan suatu usaha atau energi atau tenaga yang cukup besar. Sebagai contoh, untuk memisahkan bagian atau fase cairannya, contoh tanah harus dimasukkan ke dalam oven dengan pemanasan 105°C selama dua sampai tiga hari, baru hampir seluruh air tanah terpisah atau menguap. Begitu pula kalau akan dilakukan pemisahan fase udara atau gas dari fase lainnya tanah harus dipadatkan dengan suatu kekuatan atau energi. Umpamanya untuk membuat landasan bangunan atau jalan raya, tanah harus dipadatkan (compacting) dengan jalan digiling memakai <i>wals</i>; ini suatu energi yang cukup tinggi.</p> <p>Bagian atau fase padat terdiri dari bahan-bahan organik dan anorganik, fase gas adalah udara tanah, sedangkan fase cairan adalah air tanah yang mengandung bahan-bahan yang terlarut di dalamnya. Bahan organik terdiri dari sisa-sisa tanaman dan hewan dan organisme (jasad hidup) lainnya yang bersifat makro atau mikro yang hidup di dalam tanah. Bahan organik terdapat dalam berbagai bentuk dan ukuran yang terdiri dari pecahan batu-batuan, mineral, dan berbagai senyawa dari hasil pelapukan. Air tanah sebagai fase cairan yang mengisi sebagian atau seluruh rongga pori-pori yang terdapat di antara butir-butir tanah atau di dalam agregat tanah, yaitu merupakan larutan dari berbagai senyawa dan garam yang biasa larut di dalam air. Udara tanah yang merupakan fase gas juga mengisi pori-pori tanah, tetapi yang tidak ditempati oleh air tanah.</p> <p>Dari uraian di atas jelaslah bahwa tanah itu merupakan suatu sistem yang kompleks dan heterogen. Bagian padat disebut pula matriks, terdiri dari butir-butir yang berlainan susunan kimia dan mineralnya, juga ukuran, bentuk, dan arahnya. Susunan dan hubungan butir tersebut satu sama lain menentukan sifat-sifat pergerakan air dan udara tanah dan sifat penahannya.</p> <p>Untuk memisahkan ketiga fase atau bagian tanah tadi tidak gampang karena terdapat interaksi satu sama lain. Meskipun demikian, setiap fase dapat dinyatakan secara kuantitatif dengan mempelajari setiap fase secara</p>		

skemastis sebagai bagian-bagian tanah yang terpisah. Untuk mendapat Gambaran mengenai tanah yang kompleks ini, perlu juga diGambarkan bagan susunan agregat tanah dalam segumpal tanah tertentu yang terbentuk secara alami (Gambar 4).

Gambar 4 adalah Gambaran dari keadaan tanah secara alami sebagai suatu sistem yang heterogen, terdiri dari tiga fase. Untuk menyatakan hubungan antara ketiga fase tersebut dalam massa dan volume bisa dilakukan secara skematis pada Gambar 5. Dari Gambar 5 ini dapat ditentukan parameter-parameter yang pada umumnya dipergunakan untuk menyatakan hubungan ketiga fase itu secara kuantitatif.



Gambar 4. Gambaran segumpal tanah (bongkah/clod) dengan susunan agregatnya



Gambar 5. Bagan hubungan antara ketiga fase tanah dalam bobot dan isi

Keterangan :

- lu = Isi udara; la = isi air; lp = isi padat;
- lf = isi pori (udara + air); lt = isi total (lu + la + lp);
- Bu = bobot udara (dianggap 0); Ba = bobot air;
- Bp = bobot padat (partikel tanah);
- Bt = bobot total (Bu + Ba + Bp)

Kerapatan jenis butir = bobot jenis butir (particle density), yaitu :

$$\rho_p = \frac{BP}{lp} \dots\dots\dots \text{g/cm}^3$$

Berat jenis butir adalah berat bagian padat dibagi dengan volume bagian padat dari tanah tersebut.

Berat jenis butir tanah pada umumnya berkisar antara 2,6 – 2,7 g/cm³. Adanya kandungan bahan organik pada tanah menyebabkan nilai ini lebih rendah. Istilah kerapatan ini sering dinyatakan dengan istilah berat jenis atau specific gravity, yang berarti perbandingan kerapatan suatu benda tertentu terhadap kerapatan air pada keadaan 4^oC dengan tekanan udara atau atmosfer. Pada sistem metrik, di mana kerapatan air adalah satu, berat jenis ini nilainya sama saja dengan kerapatan jenis.

Bobot isi kering (dry bulk density) : ρ_b ,

$$\rho_b = \frac{BP}{lt} = \frac{Bp}{lp + lu + la} \dots\dots\dots \text{g/cm}^3$$

yaitu :

Bobot isi kering adalah berat bagian padat yang sehari-hari disebut berat tanah kering dibagi dengan isi total, termasuk isi butir-butir padat dan isi ruang pori. Jelas di sini bahwa ρ_b nilainya lebih kecil dari ρ_p .

Untu tanah-tanah yang isi ruang porinya sama dengan setengah isi total tanah, maka ρ_b sama dengan setengah ρ_p , yaitu sekitar 1,3 – 1,35 g/m³. Tanah berpasir ρ_b -nya dapat mencapai nilai 1,6 sedangkan tanah lempung dan liat nilainya dapat mencapai 1,1 g/m³. Struktur tanah mempunyai pengaruh penting terhadap bobot isi ini.

Bobot isi basah atau total (wet bulk density) : ρ_t

$$\rho_t = \frac{Bt}{lt} = \frac{Bp + Ba}{lp + lu + la} \dots\dots\dots \text{g/cm}^3$$

Yaitu :

Besaran ini menyatakan bobot total tanah, yaitu padat dan air per satuan isi.

Yang paling sering dipakai adalah bobot isi kering yang umumnya disebut bobot isi saja. Beberapa jenis tanah di Indonesia mempunyai bobot isi yang berbeda-beda (Tabel 2).

Tabel 2. Bobot isi beberapa jenis tanah di Indonesia

Jenis tanah		Bobot Isi (BI) = g/cm ³
1. Podsolik merah kuning	(ultisol)	1,10 - 1,35
2. Regosol	(entisol)	1,07 - 1,48
3. Aluvial	(entisol/inseptisol)	1,02 - 1,42
4. Grumusol	(vertisol)	0,98 - 1,37
5. Mediteran	(alfisol/inseptisol)	0,97 - 1,48
6. Latosol	(Inseptisol)	0,93 - 1,11
7. Gley humus rendah	(gleisol)	0,90 - 1,22
8. Andosol	(Inseptisol)	0,68 - 0,86
9. Organosol	(histosol)	0,14 - 0,21

Nilai bobot isi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya pengolahan tanah, bahan organik, pemadatan oleh alat-alat pertanian, tekstur, struktur dan kandungan air tanah. Nilai ini banyak dipergunakan dalam perhitungan-perhitungan seperti dalam penentuan kebutuhan air irigasi, pemupukan, pengolahan lahan, dan lain-lain.

Porositas tanah (f)

Porositas tanah ialah suatu indeks isi (I) pori relatif.

$$f = \frac{lu + la}{lp + lu + la} = \frac{lf}{lt} \dots\dots\dots$$

Nilai f ini biasanya berkisar antara 30 – 60 persen atau 0,3 – 0,6. Tanah bertekstur halus akan mempunyai persentase ruang pori total lebih tinggi daripada tanah bertekstur kasar walaupun ukuran pori tanah bertekstur halus pada umumnya berukuran pori mikro.

Perlu ditegaskan di sini bahwa porositas total sama sekali tidak menunjukkan distribusi ukuran pori dalam tanah yang merupakan suatu sifat yang penting.

Porositas tanah atau isi ruang pori total bisa dirumuskan dalam bentuk lain, yaitu :

$$f = \left(1,0 - \frac{\text{bobot isi } (\rho_b)}{\text{kerapatan jenis butir } (\rho_p)} \right) \times 100\%$$

Rasio ruang = e

Rasio ruang (void ratio) juga merupakan suatu indeks dari isi pori tanah, yang dinyatakan dalam hubungannya dengan isi padat, tetapi bukan dengan isi total tanah.

$$e = \frac{I_f}{I_t - I_f} = \frac{I_u + I_a}{I_p}$$

Keistimewaan nilai indeks ini bila dibandingkan dengan indeks f ialah bahwa bila terjadi perubahan dalam isi pori hanya akan menyebabkan perubahan pembilang saja, sedangkan dalam indeks f, bila ada perubahan isi pori akan menyebabkan perubahan terhadap pembilang dan penyebut.

Nilai porositas tanah (f) ini lebih banyak dipergunakan dalam fisika tanah daripada rasio ruang (e) yang pada umumnya merupakan indeks yang lebih banyak dipakai dalam teknik sipil dan mekanika tanah. Nilai rasio ruang (e) ini berskisar antara 0,7 - 0,80 atau 70 - 80 persen.

Isi jenis kering = I_b

Isi jenis kering suatu massa tanah kering ini menyatakan suatu indeks tingkat kekompakan tanah dan dinyatakan dalam cm³ per gram.

$$I_b = \frac{I_t}{B_p} = \frac{1}{\rho_b}$$

1.4. Kelembaban (kadar air) tanah

Kelembaban (kadar air) tanah dapat dinyatakan dengan bermacam-macam cara, yaitu perbandingan berat air terhadap berat tanah basah, perbandingan berat air tanah terhadap berat tanah kering, dan perbandingan volume air tanah terhadap volume tanah. Oleh sebab itu, masing-masing dapat diuraikan sebagai berikut :

- a) Perbandingan berat air terhadap berat tanah basah (X)

$$X = \left(\frac{Ba}{Ba + Bp} \right) \times 100\%$$

Nilai X ini merupakan perbandingan antara berat air terhadap berat tanah keseluruhan yaitu $Bp + Ba + Bu$, di sini berat udara dianggap hampir sama dengan 0 oleh sebab itu dapat diabaikan.

- b) Perbandingan bobot kandungan air tanah terhadap bobot tanah kering (U) atau gravimetric water content

$$U = \left(\frac{Ba}{Bp} \right) \times 100\%$$

Nilai U ini pada umumnya disebut persentase kandungan air berdasarkan berat tanah kering . Nilai U pada tanah mineral pada keadaan jenuh air biasanya berkisar antara 0,25 - 0,60 atau 25% - 60%, bergantung pada bobot isinya. Pada tanah-tanah organik seperti tanah gambut, kadar airnya (U) bisa mencapai lebih dari 100%.

Yang disebut tanah kering di atas dapat diartikan sebagai tanah yang telah dipanaskan dengan jalan disimpan di dalam oven pada suhu 105° C pada tekanan atmosfer sampai mencapai berat tetap. Tanah yang kandungan liatnya tinggi sekali pada keadaan tersebut masih mengandung air.

- c) Perbandingan isi kandungan air atau volumetric water content, yaitu kadar air tanah berdasarkan isi, dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Kandungan air tanah (\% isi)} = \left(\frac{Ia}{It} \right) \times 100\%$$

Isi air ini diperoleh dari nilai berat air dalam gram dikalikan dengan bobot isi (g/m^3). Bobot isi air adalah satu, maka isi air sama dengan berat air. Isi tanah, yaitu $l_p + l_a + l_u$, bisa diketahui dengan mengambil contoh tanah untuk atau *undisturbed soil sample*. Di dalam perhitungan-perhitungan, kadar air tanah ini (% isi) dapat diperoleh dengan jalan mengalikan kadar air % berat (U) x ρ_b dimana

$$U \times \rho_b = \frac{B_a}{l_p} \times \frac{B_p}{l_t} = \frac{B_a}{l_t} = \frac{l_a}{l_t}$$

Beberapa contoh perhitungan :

% volume (isi) air = cm^3 air/ 100 cm^3 tanah kering
 % berat tanah = g air/100 gram tanah kering
 % isi air = % berat tanah x BI

Kandungan air tanah dinyatakan dengan persen (%) dan bisa mencapai lebih dari 100%.

Contoh : suatu contoh tanah seberat 100 gram dimasukkan ke dalam oven dengan temperatur 105°C sampai mencapai berat tanah tetap, yaitu 40 gram. Air yang menguap adalah $100-40 = 60$ gram, maka % berat air = $60/40 \times 100\% = 150\%$.

Contoh : Suatu contoh tanah (diambil pada keadaan kapasitas lapang) seberat 120 gram berisi 30 gram air, isi tanah = 60 Cm^3 .

Cara menghitung % isi dan % berat adalah sebagai berikut :

Tanah kering = $120 \text{ g} - 30 \text{ g} = 90 \text{ gram}$

90 gram tanah kering tersebut mengikat 30 gram air. Kalau beratnya 100 gram, tanah kering itu dapat mengikat $30/90 \times 100 = 33,3$ gram air. Jadi, berat air = 33,3%.

60 cm^3 tanah mengandung 30 cm^3 air. Kalau isinya 100 cm^3 tanah itu akan mengandung $30 \text{ cm}^3 / 60 \text{ cm}^3 \times 100 = 50 \text{ cm}^3$ air. Jadi % isi = 50%.

Bobot isi (BI) tanah adalah $\frac{90 \text{ g}}{60 \text{ cm}^3} = 1,5 \text{ g}/\text{cm}^3$

Jadi $50\% = 33,5 \times 1,5$ atau % isi = % berat x BI.

Contoh : Contoh tanah seberat X gram. Setelah dipanaskan di dalam oven (105°C) sampai mencapai berat tetap, akhirnya diketahui mengandung

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2003 BTN
<p>Y% berat air; volume contoh tanah adalah Z cm³ . Hitung kandungan air dalam % volume (isi).</p> <p>Perhitungan :</p> <p>100% isi tanah beratnya adalah X gram. Kalau 1% isi beratnya adalah X/100 gram, sedangkan Y % isi adalah X.Y/100 gram.</p> <p>Kalau BI air dianggap 1,0, maka X.Y/100 gram air sama dengan X.Y/100 Cm³ air.</p> <p>Volume contoh tanah Z cm³ adalah 100% volume. Kalau volumenya 1 cm³ = 100/Z% isi. Jadi, untuk X.Y/100 cm³ = (1 x Y.X/100) cm³ = (100/Z x X.Y/100) % isi = X.Y/100% isi = (Y/Z x Y) % volume, sedangkan X g/Z cm³ = X/Z g/cm³ adalah ρ b atau bobot isi tanah. Jadi, isi air = ρ b x Y% berat air.</p> <p>Perhitungan-perhitungan di atas memerlukan penentuan nilai bobot isi (BI) lebih dahulu.</p> <p>Penentuan kebutuhan kapur berdasar Al_{dd} menjadi sangat sederhana karena didasarkan pada asumsi berat tanah lapisan olah 2.000.000 kg/ha.</p> <p>Diketahui : Tanah permukaan (20 cm lapisan olah) mengandung Al_{dd} me/100 g. Berat tanah 20 cm lapisan olah = 2.000.000 kg/ha (tanah mempunyai bulk density 1 g/cc).</p> <p>Pertanyaan : Bila kebutuhan kapur ditetapkan 1,5 x Al_{dd}, berapa ton/ha kapur murni (CaCO₃) diperlukan ?</p> <p>Jawab : Kebutuhan kapur = 1,5 x Al_{dd}, artinya Diperlukan Ca = 1,5 x 1 me/100 g = 1,5 x $\frac{40}{100}$ mg/100 g = 30 mg/100 g = 300 mg/1.000.000 g = 600 kg/2.000.000 kg = 600 kg/ha.</p> <p>atau Ca kapur (CaCO₃) yang diperlukan = $\frac{100}{40}$ x 600 kg = 1.500 kg/ha = 1,5 ton/ha</p>		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2003 BTN
<p>Dengan cara ini maka didapat : kebutuhan kapur $2 \times A_{ld}$ = 2×1 ton/ha = 2 ton/ha; kebutuhan kapur $2,5 \times A_{ld}$ = $2,5 \times 1$ ton/ha = 2,5 ton/ha dan sebagainya.</p> <p>Bila tanah mempunyai bulk density lebih besar, misalnya 1,5 g/cc maka berat tanah 20 cm lapisan olah menjadi 3.000.000 kg/ha. Dengan demikian perhitungan kebutuhan kapur hasus didasarkan pada berat tanah 3.000.000 kg/ha tersebut.</p> <p>2. Lahan Basah dan Lahan Kering</p> <p>2.1. Tipe Ekologi dan Lahan Kering</p> <p>Padi dibudidayakan petani pada berbagai tipe lahan dengan kulturteknik yang berbeda, yaitu pada lahan sawah berpengairan, sawah tadah hujan, sawah lebak, sawah pasang surut, dan lahan kering (padi gogo). Intensitas penanaman padi pada suatu lahan tertentu ditentukan oleh ketersediaan air serta faktor-faktor lainnya.</p> <p>Pengalaman menunjukkan bahwa produktivitas lahan sawah berpengairan telah dapat ditingkatkan dengan pesat dalam beberapa tahun ini. Di pihak lain produktivitas padi lebak, pasang surut, dan gogo masih tetap rendah karena berbagai kendala untuk mencapai hasil tinggi belum dapat dipecahkan secara menyeluruh.</p> <p>2.2. Produktivitas Lahan Sawah</p> <p>Usaha khusus telah dilaksanakan sejak tahun 1969 untuk meningkatkan produksi beras melalui Bimas Gotong Royong, Bimas, Inmas, Insus, serta Opsus yang mempunyai dampak positif terhadap peningkatan beras. Dari tahun 1960 – 1968 produksi total beras tiap tahun tetap rendah yaitu di bawah 7,0 juta ton. Namun setelah tahun 1969 terlihat kenaikan produksi beras cukup tajam, dalam sepuluh tahun produksi beras menjadi dua kali lipat. Sementara areal panen padi dari tahun 1969 hingga tahun 1980 hanya meningkat sedikit. Ini berarti bahwa peningkatan produksi beras terutama disebabkan oleh peningkatan hasil tiap satuan luas atau telah terjadi peningkatan produktivitas lahan padi. Pada padi sawah, tingkat hasil lahan sawah berpengairan teknis adalah tertinggi dibandingkan dengan tipe sawah yang lain (sawah tadah hujan, sawah lebak, dan sawah pasang surut).</p>		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2O03 BTN
<p>2.3. Lahan Bermasalah</p> <p>Lahan Gambut</p> <p>Secara umum dapat dikatakan bahwa masalahnya makin banyak pada lahan dengan lapisan gambut yang makin dalam. Petani umumnya menggunakan lahan gambut dengan kedalaman gambut kurang dari satu meter untuk pertanian, akan tetapi masih terdapat kemungkinan bahwa gambut yang lebih dalam dapat pula digunakan.</p> <p>Umumnya lahan gambut mempunyai pH rendah, nisbah C/N tinggi, drainase buruk, kadang-kadang berkadar Al tinggi dan biasanya berakar P, K, dan Ca rendah. Selanjutnya daya susut besar, keragaman suhu pada permukaan tinggi, pelapukan bahan organik lambat, berkadar kayu tinggi, tidak padat, oksidasi bahan organik setelah drainase cepat, apabila susut sifatnya tidak bolak balik (irrefersible) sehingga retensi air rendah, dan peka terhadap erosi.</p> <p>Pendapat ahli menyatakan bahwa gabah yang tidak sempurna disebabkan oleh senyawa organik, yaitu degradasi lignin dengan polimernya yang kemudian mengikat tembaga di dalam tanah. Dengan demikian pembentukan karbohidrat terganggu. Selanjutnya dijelaskan bahwa pada tanah organik tertentu, terutama pada tahun-tahun pertama setelah reklamasi, pemberian tembaga sebaiknya diberikan melalui tanah maupun daun.</p> <p>Selanjutnya dijelaskan bahwa gabah tidak sempurna atau hampa disebabkan oleh senyawa beracun hasil pelapukan bahan organik yang tertunda atau tidak sempurna. Pemupukan dapat meningkatkan bobot kering tanaman dan hasil. Hasil penelitian Tanah, menunjukkan bahwa pemberian kapur sangat diperlukan untuk lahan gambut yang masam untuk meningkatkan produksi.</p> <p>2.4. Lahan Sulfat Masam</p> <p>Tanah masam yang berasal dari lahan atau endapan pasang surut, yang dilapisi oleh endapan sungai sering ber pH hampir netral atau agak asam, akan tetapi menjadi sangat masam apabila dikeringkan. Dengan demikian kendala utama untuk produksi padi adalah kekurangan air yang menyebabkan lahan menjadi sangat masam dan salin karena genangan air laut sebelumnya.</p>		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2O03 BTN
<p>Lahan sulfat masam yang terbentuk pada lapian yang dangkal tergolong Sulfaquepts, pH kurang dari 3,5, sangat beracun karena kandungan Fe dan Al yang berlebihan dan secara potensial sangat masam pada kedalaman 0,5 – 1 m di bawah permukaan tanah. Subrup Sulfik tanahnya kurang masam pH di atas 4, horizon yang mengandung belerang masam terbentuk pada lapisan yang lebih dalam. Lahan semacam ini cocok untuk padi sawah. Defisiensi P dan keracunan Al menyebabkan produksi rendah. Dengan pengelolaan lahan yang baik, lahan ini dapat menjadi produktif.</p> <p>Usaha-usaha untuk mengurangi pengaruh kemasaman dari lahan sulfat masam adalah pencurian, pengapuran, pemupukan organik dan anorganik, dan mengatur tata air. Menanam varietas yang toleran terhadap lahan sulfat masam, merupakan suatu usaha yang dilaksanakan oleh Puslitbangtan saat ini untuk meningkatkan produktivitas lahan tersebut. Fosfat umumnya diperlukan untuk lahan sulfat masam dan fosfat alam mempunyai efek residu yang lebih baik daripada pupuk fosfat buatan yang mengandung fosfat yang mudah larut.</p> <p>2.5. Lahan Salin</p> <p>Salinitas merupakan salah satu hambatan untuk mencapai produktivitas tinggi. Lahan salin banyak ditemukan di pantai, delta, dan estuari. Fisiografi dan iklimnya cocok untuk tanaman padi. Lahan salin sangat bervariasi dalam hal sifat fisik, kimia, dan hidrologinya. Ini meliputi (1) kadar dan sifat garamnya, (2) distribusi garam pada lapisan olah dan profil, (3) pH tanah, (4) kadar dan sifat mineral liat, (5) kadar bahan organik, (6) kadar hara, (7) keadaan air, (8) relief, dan (9) suhu. Kadar garam beragam tergantung kepada musim dan keadaan tata air. Keadaan pH berkisar dari 5 sampai 8,5. Oleh karena itu tanaman padi yang tumbuh pada lahan salin dipengaruhi oleh berbagai faktor, selain dari kadar garam tinggi.</p> <p>Natrium, kalsium, dan magnesium merupakan kation utama dalam larutan tanah salin, sedangkan sulfat dan chlorida adalah anion utama. Natrium sering lebih dari 50% dari seluruh kation. Hantaran listrik lahan salin lebih dari 4 mm hos/cm pada suhu 25^o C.</p> <p>Tanaman padi yang keracunan garam menunjukkan gejala visual pertumbuhan yang tidak merata, pertumbuhan terhambat, ujung daun mengering, dan chloris daun. Toleransi varietas terhadap lahan salin dipengaruhi oleh (1) sifat dan kadar garam, (2) pH tanah, (3) tata air, (4) cara tanam, (5) umur bibit, (6) fase tumbuh, (7) lamanya genangan, dan (8) suhu.</p>		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2O03 BTN
<p>Reklamasi lahan salin dapat dilaksanakan dengan pencucian. Pencucian dapat menurunkan kadar garam sampai tingkat tidak berbahaya bagi pertumbuhan tanaman padi. Pemberian kalsium dapat mengurangi ketidakseimbangan kation pada lahan lain.</p> <p>2.6. Lahan Pasang Surut</p> <p>Lahan pasang surut mempunyai banyak masalah. Berbagai jenis tanah ditemukan pada lahan pasang surut, yang umumnya dapat dibagi menjadi dua golongan besar yaitu tanah mineral aluvial dan organik. Oleh karena lahan pasang surut ada juga yang merupakan tanah gambut, sulfat masam, dan salin, maka masalah-masalah yang disebutkan terdahulu juga berlaku bagi lahan pasang surut.</p> <p>Di samping itu tidak dapat dikendalikan atau sukarnya pengendalian tata air merupakan faktor yang menentukan budidaya padi di lahan pasang surut.</p> <p>Intensifikasi belum sepenuhnya dapat dilaksanakan pada tanaman padi di lahan pasang surut. Petani umumnya masih melaksanakan budidaya padi secara tradisional dengan menanam padi hanya satu kali dalam setahun sehingga masih menghadapi banyak kesulitan untuk menerapkan panca usaha. Meskipun demikian, petani tertentu sudah ada yang menggunakan varietas unggul, pemupukan dan pemberantasan hama. Oleh karena itu perlu ditemukan cara pemupukan yang cocok untuk daerah pasang surut karena keadaan air yang sukar dikendalikan. Penanaman varietas padi unggul berumur pendek memungkinkan petani menanam padi dua kali setahun.</p> <p>2.7. Lahan Berkapur</p> <p>Lahan gambut, Lahan Sulfat Masam, lahan lain, dan lahan pasang surut merupakan lahan-lahan basah bermasalah, sedangkan lahan kering bermasalah dicirikan oleh Lahan Berkapur.</p> <p>Lahan berkapur yang diusahakan untuk pertanian banyak ditemukan di daerah pegunungan atau dataran rendah yang bahan induknya berasal dari sedimen marin, seperti di pantai selatan pulau Jawa dan pula Madura. Lahan semacam ini berkadar Ca tinggi dan menurunkan ketersediaan unsur-unsur tertentu, seperti Zn dan Fe. Ketersediaan K dan Mg juga menurun karena efek kompetitif dari Ca. Pemupukan kalium meningkatkan produksi padi dengan nyata di lahan berkapur di daerah Wonogiri. Selanjutnya dilaporkan</p>		

<p>SMK Pertanian</p>	<p>KEGIATAN BELAJAR 2</p>	<p>Kode Modul SMKP2003 BTN</p>
<p>bahwa tanaman padi yang tumbuh pada lahan berkapur sangat peka terhadap kekurangan kalium dan tanaman yang tumbuh pada lahan demikian diperkirakan akan tanggap terhadap pupuk kalium. Klorosis yang terinduksi oleh kapur sering dijumpai pada tanaman pangan yang pada lahan yang berkadar kapur tinggi.</p> <p>Tanaman padi yang tumbuh pada lahan yang berkapur umumnya baik. Efisiensi pupuk urea rendah, karena kehilangan nitrogen, terutama disebabkan oleh reaksi kimia yang menyebabkan nitrogen hilang karena volatilisasi.</p> <p>Percobaan menunjukkan bahwa tanaman padi tanggap terhadap pemupukan Zn. Cara yang mudah dan murah untuk mengatasi kekurangan Zn ialah dengan mencelupkan akar bibit padi dalam larutan 2% ZnO atau ZnSO₄. Hanya dibutuhkan beberapa Kg ZnO atau ZNO₄ tiap ha, dan bila diberikan kepada tanah akan membutuhkan jumlah yang lebih besar yaitu antara 10 sampai 20 kg tiap ha. Kekurangan Zn pada padi sawah banyak dijumpai di India dan Filipina. Menanam tanaman padi yang tahan terhadap lahan berkapur merupakan alternatif lain untuk meningkatkan produktivitas lahan tersebut.</p> <p>3. Sifat Perakaran Tanaman</p> <p>Mekanisme penyediaan dan penyerapan unsur hara</p> <p>Tanaman dapat menyerap unsur hara melalui akar atau melalui daun. Unsur C dan O diambil tanaman dari udara sebagai CO₂ melalui stomata daun dalam proses fotosintesis. Unsur H diambil dari air tanah (H₂O) oleh akar tanaman. Dalam jumlah sedikit air juga diserap tanaman melalui daun. Penelitian melalui unsur radioaktif menunjukkan bahwa hanya unsur H dari yang digunakan tanaman, sedang oksigen dalam air tersebut dibebaskan sebagai (Donahue, Miller, Shekluna, 1977). Unsur-unsur hara yang lain diserap akar tanaman dari tanah. Walaupun demikian banyak unsur hara yang bila disemprotkan sebagai larutan hara dapat diserap tanaman melalui daun. Tanaman menyerap unsur hara dari dalam tanah umumnya dalam bentuk ion (Tabel 8).</p>		

Tabel 8. Bentuk-bentuk Ion dan Molekul Unsur Hara yang Dapat Diserap Tanaman (Donahue at al, 1977)

Unsur Hara	Bentuk yang dapat diserap	Keterangan
C	CO ₂ (melalui daun)	Diserap dari udara dan air
H	H ⁺ , H ₂ O (H dari air)	
O	O ₂ , CO ₂ (melalui daun)	
N	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻	Diserap dari tanah
P	H ₂ PO ₄ ⁻ , HPO ₄ ⁻	
K	K ⁺	
Ca	Ca ⁺⁺	
Mg	Mg ⁺⁺	
S	SO ₄ ⁺⁺	
Fe	Fe ⁺⁺ , Fe ⁺⁺⁺	
Mn	Mn ⁺⁺	
B	BO ₃ ³⁻ , H ₂ BO ₃ ⁻ , B(OH) ₄ ⁻	
Mo	MoO ₄ ⁻ (molibdat)	
Cu	Cu ⁺⁺	
Zn	Zn ⁺⁺	
Cl	Cl ⁻	

Unsur-unsur hara tersebut dapat tersedia di sekitar akar tanaman dengan cara-cara sebagai berikut :

1. Aliran Massa (mass flow)

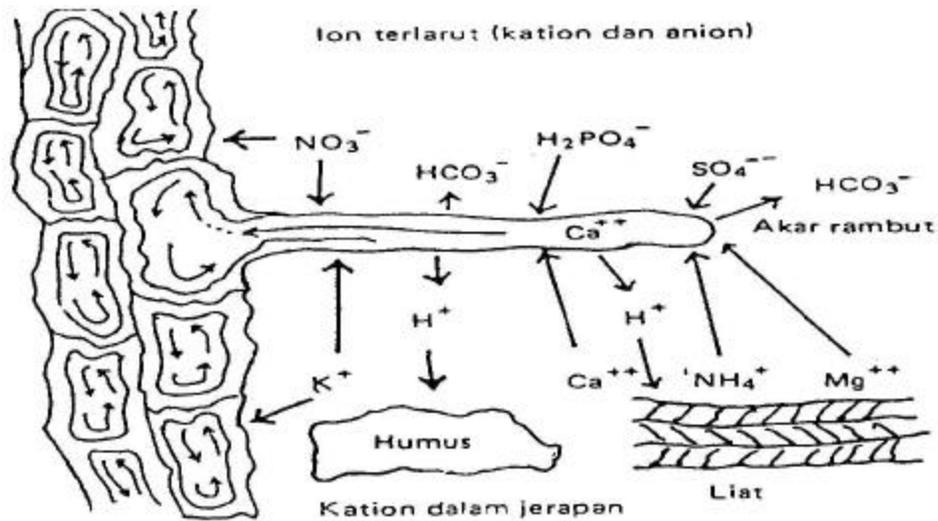
Aliran masa adalah gerakan unsur hara di dalam tanah menuju permukaan akar tanaman bersama-sama gerakan massa air. Gerakan massa air dalam tanah menuju ke permukaan akar tanaman berlangsung terus menerus karena air karena terus menerus diserap akar dan menguap melalui proses transpirasi.

2. Difusi

Air dan unsur hara yang terlarut di dalamnya disebut larutan tanah (soil solution). Pada waktu akar tanaman menyerap unsur hara dari larutan tanah, unsur hara lain terlarut dalam air bergerak menuju akar tanaman tanpa aliran air tetapi bergerak sebagai akibat hukum difusi, yaitu hukum

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2O03 BTN
<p>yang menyatakan Bergeraknya suatu zat (unsur hara) dari bagian yang berkonsentrasi tinggi ke bagian yang berkonsentrasi rendah.</p> <p>3. Intersepsi akar</p> <p>Akar-akar tanaman yang terus tumbuh akan terus memanjang menuju tempat-tempat yang lebih jauh di dalam tanah sehingga menemukan unsur-unsur hara dalam larutan tanah di tempat-tempat tersebut. Memanjangnya akar-akar tanaman berarti memperpendek jarak yang harus ditempuh unsur-unsur hara untuk mendekati akar tanaman melalui aliran massa ataupun difusi.</p> <p>Menurut Donahue et al (1977) aliran massa merupakan mekanisme penyediaan unsur hara yang paling utama untuk kebanyakan unsur hara seperti N (98,8 %), Ca (71,4 %), S (95,0 %), Mo (95,2 %). Untuk unsur-unsur hara P dan K penyediaan unsur hara lebih banyak dilakukan melalui proses difusi yaitu 90,9 % untuk P dan 77,7 % untuk K. Penyediaan unsur hara melalui intersepsi akar yang terpenting adalah untuk unsur Ca yang mencapai 28,6 % sedang untuk unsur-unsur lainnya hanya berkisar dari 1,2-5,0%; Besarnya proses difusi (suatu proses yang berjalan lambat) untuk unsur P dan K disebabkan karena kedua unsur tersebut dari suatu bentuk mineral di dalam tanah yang kelarutannya rendah.</p> <p>Unsur-unsur hara yang telah tersedia di sekitar perakaran tanaman tersebut selanjutnya melalui suatu proses dapat diserap ke dalam akar tanaman. Proses penyerapan unsur hara ke dalam akar tanaman bukan seperti "hewan minum air" di mana segala unsur yang di dalamnya ikut terbawa, tetapi melalui proses yang khas. Dalam proses ini ada dua hal yang perlu diketahui yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diperlukan energi metabolik 2. Proses penyerapan unsur hara merupakan proses yang selektif (memilih unsur tertentu). <p>Energi metabolik didapat dari pemapasan akar tanaman, sehingga penyerapan unsur hara berkurang bila pemapasan berkurang. Dalam proses seleksi ternyata tanaman mempunyai kemampuan memilih unsur-unsur tertentu untuk diserapnya.</p>		

Akar-akar tanaman yang paling aktif adalah dekat ujung akar yang baru terbentuk atau rambut-rambut akar, di mana kegiatan respirasi (pernapasan) adalah yang terbesar. Sel-sel yang menyusun akar tanaman di bagian luar terdiri dari dinding sel yang tidak aktif yang bersinggungan langsung dengan tanah sedang bagian dalam terdiri dari protoplasma yang aktif yang dikelilingi oleh suatu membran. Seleksi terhadap unsur-unsur yang diserap tanaman dilakukan oleh membran ini melalui suatu proses yang masih belum diketahui dengan pasti. Proses ini diperkirakan berlangsung melalui suatu carrier (pembawa) yang bersenyawa dengan ion (unsur) terpilih untuk masuk ke dalam protoplasma dengan menembus membran sel. Bila akar tanaman menyerap unsur hara dalam bentuk kation, maka dari akar akan dikeluarkan kation H^+ dalam jumlah yang setara. Bila yang diserap akar adalah anion, maka akar akan mengeluarkan HCO_3^- dengan jumlah yang setara pula. Proses penyerapan unsur hara melalui akar-akar rambut disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Penyerapan Unsur Hara dari Ion Terlarut dan Ion Dalam Kompleks Jerapan

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2003 BTN
<p>4. Teknik Pengolahan Tanah</p> <p>Menurut Arsyad (1979) pengolahan tanah adalah merupakan suatu usaha manipulasi mekanik terhadap tanah agar tercipta suatu keadaan yang baik bagi pertumbuhan tanaman.</p> <p>Sedangkan menurut Sinukaban dan Rahman (1982) tujuan pengolahan tanah dapat mencakup berbagai aspek, antar alain :</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Memperbaiki kondisi fisik tanah dalam hubungannya dengan pertumbuhan tanaman melalui : 1) menciptakan keseimbangan air dan udara dalam tanah yang mana kondisi ini sangat diperlukan bagi perkecambahan bibit. 2) menyiapkan kondisi yang baik untuk pertumbuhan bibit dan perkembangan akar melalui terciptanya struktur tanah remah dan 3) merubah struktur tanah agar mempunyai kapasitas menahan air dan infiltrasi yang ideal sehingga air dapat dengan mudah masuk ke dalam tanah, mudah tersedia bagi tanaman, serta tidak bergerak dalam profil tanah dengan kecepatan yang tinggi yang dapat meningkatkan pencucian hara. b. Memberantas dan membongkar tanaman pengganggu (gulma) c. Membenamkan sisa-sisa tanaman (bahan organik) d. Dapat pula pengolahan dilakukan sekaligus untuk membenamkan pupuk-pupuk dan pengapuran ke dalam tanah. <p>Agregat-agregat berukuran relatif kecil akibat pengolahan tanah sangat menunjang perkembangan akar-akar halus (rambut-rambut akar) terutama pada saat-saat awal pertumbuhan tanaman. Akar-akar yang halus akan mengalami kesulitan untuk menembus struktur tanah yang padat.</p> <p>Dalam pengolahan tanah secara garis besar dapat dikelompokkan ke dalam sistem pengolahan tradisional/konvensional, pengolahan tanah minimum (minimum tillage), dan tanpa olah tanah (zero tillage).</p> <p>Pengolahan tanah tradisional/konvensional</p> <p>Yang dimaksud pengolahan tanah tradisional adalah sistem pengolahan tanah yang dilakukan pada seluruh permukaan tanah pertanian secara intensif sebelum ditanami, sehingga seluruh permukaan lahan tersebut</p>		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2003 BTN
<p>mempunyai agregat-agregat yang berukuran kecil sampai sangat kecil. Pengolahan cara demikian memerlukan banyak waktu, tenaga, dan biaya. Selain itu pengolahan ini akan merangsang atau mempermudah terjadinya erosi dan meningkatkan aliran permukaan serta dalam jangka panjang akan menurunkan porositas atau memadatkan tanah.</p> <p>Sedangkan pengaruh pengolahan tanah dikaitkan dengan pertumbuhan dan produksi tanaman yang dibudidayakan sangatlah bervariasi. Beberapa penelitian menyatakan penerapan sistem pengolahan tanah ini meningkatkan produksi tanaman budidaya tetapi beberapa menyatakan pengaruh yang tidak nyata dan bahkan ada penelitian yang menunjukkan pengolahan tanah sistem ini justru menurunkan produksi tanaman dibandingkan sistem lainnya.</p> <p>Pengolahan tanah minimum (minimum tillage)</p> <p>Sistem ini sebenarnya dimaksudkan untuk mengurangi ketidak efisienan dan efeksampingan yang meragukan pada sistem pengolahan tanah tradisional melalui pengolahan tanah seperlunya saja sesuai yang diperlukan tanaman, jadi tidak perlu seluruh permukaan lahan pertanian tersebut diolah. Pengolahan hanya dilakukan pada baris-baris yang akan ditanami saja agar tercipta keadaan tanah yang sesuai untuk perkembangan perakaran tanaman. Selain itu pengolahan tanah tradisional yang umumnya dilakukan dan sampai tiga kali (digaru dan dicangkul).</p> <p>Pengolahan tanah minimum ini dapat merupakan salah satu pilihan untuk menekan kerusakan tanah serta menghemat waktu, tenaga dan biaya tetapi masih tetap memperhatikan syarat untuk pertumbuhan tanaman.</p> <p>Tanpa pengolahan tanah (Zero tillage)</p> <p>Sistem ini merupakan penanaman langsung tanpa didahului dengan pengolahan tanah. Sistem ini terutama banyak diterapkan pada daerah-daerah dengan lahan pertanian luas dengan ketersediaan tenaga kerja yang rendah. Alasan lain adalah untuk menghemat waktu dan mengurangi erosi terutama pada tanah-tanah yang peka terhadap erosi. Karena tanpa pengolahan tanah maka pemberantasan tanaman pengganggu (gulma) dilakukan melalui cara kimia yaitu dengan menggunakan herbisida. Penggunaan bahan-bahan kimia tersebut akhir-akhir ini cenderung untuk dihindari atau dikurangi karena dapat menurunkan kualitas lingkungan.</p>		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2O03 BTN
<p>5. Kriteria hasil pengolahan tanah/media tanam</p> <p>Berkaitan dengan pengolahan tanah dikenal istilah seedbed dan rootbed, konsep ini dikaitkan dengan kebutuhan tanaman.</p> <p>Seedbed adalah kondisi tanah yang harus disiapkan pada saat penanaman benih atau pembibitan sehingga benih/bibit yang ditanam dapat berkecambah dengan segera dan bibit (tanaman baru tumbuh) akan mempunyai perkembangan akar yang baik. Kondisi ini diperlukan hanya sampai perkecambahan dan pembentukan akar terhadap awal yaitu berkisar antara 1 sampai 2 minggu. Yang perlu diperhatikan pada seedbed ini adalah bahwa perkecambahan membutuhkan adanya pergerakan air antara benih dengan tanah, sehingga : 1) dibutuhkan adanya kontak yang baik antara benih dan tanah, 2) ukuran agregat dan pori tanah tidak boleh terlalu besar agar air dapat bergerak secara kapiler, 3) dengan demikian perkecambahan benih terutama bila benihnya berukuran kecil membutuhkan struktur tanah yang relatif halus.</p> <p>Rootbed adalah bagian dari tanah yang merupakan sumber air dan unsur hara. Pada konsep ini tanah yang halus tidak diperlukan untuk tanaman dan tidak diharapkan karena pengolahan lahan tanah intensif yang menciptakan agregat tanah yang relatif halus akan merangsang terjadinya penyumbatan pori tanah oleh butir-butir tanah sehingga menurunkan banyaknya air yang masuk ke dalam tanah (infiltrasi), meningkatkan aliran permukaan, dan menghambat sirkulasi udara dalam tanah.</p> <p>Dengan demikian pada pengolahan tanah tradisional hampir seluruh pengolahan tanahnya berupa seedbed, karena sepanjang fase pertumbuhan tanaman tanahnya dipelihara mempunyai agregat yang berukuran relatif kecil. Sedangkan pada sistem pengolahan tanah konsep rootbed, seedbed hanya terbatas pada saat penyiapan benih, perkecambahan dan pembentukan akar tahap awal (1-2 minggu).</p> <p>Dari uraian tersebut di atas maka pengolahan tanah berkaitan dengan kondisi tanah, jenis dan fase pertumbuhan tanaman, luasan pertanian dan ketersediaan tenaga kerja serta pertimbangan ekonomis (komersial).</p>		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2003 BTN
<p>Berat isi (bulk Density).</p> <p>Berat isi adalah perbandingan antara masa tanah kering (105 °C) terhadap volume total tanah (volume padatan dan volume pori tanah). Berat isi terutama sangat dipengaruhi oleh penyusun partikel-partikel tanah (struktur) dan komposisi ukuran partikel penyusun tanah atau tekstur.</p> <p>Untuk tanah-tanah pertanian biasanya berat isinya tidak melebihi 1,35 gr/cm³. Tanah-tanah dengan berat isinya melebihi nilai tersebut diduga terlalu padat sehingga sirkulasi udara dan kondisi air tanahnya tidak menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman.</p> <p>Menurut hasil penelitian Rachmanto (1981) pada tanah Podsolik Jasinga, peningkatan berat isi hingga 1,2 gr/cm³ sangat menurunkan produksi kacang tanah (kultivar Gajah) dan kedelai (kultivar Orba).</p> <p>Berat isi tanah sangat berkorelasi dengan porositas total tanah dan ketahanan penetrasi. Ke tiga parameter tersebut dapat dijadikan indikator kepadatan tanah yaitu yang mencerminkan perbandingan volume padatan dan volume ruang/pori.</p> <p>Berat nilai kritis berat isi 1,35 gr/cm³ setara dengan porositas total tanah antara 48,1 sampai 50,9 persen (apabila berat jenis partikel antara 2,60 sampai 2,75 gr/cm³). Hubungan antara berat isi dan porositas total tanah adalah :</p> $\text{Porositas total tanah} = \frac{(1 - \text{berat isi tanah})}{\text{berat jenis partikel}} \times 100 \%$ <p>Sebagai perbandingan, porositas total tanah Latosol Dermaga (sekitar kebun) berkisar 60 hingga 67 persen.</p> <p>Berat isi tanah berbanding lurus dengan ketahanan penetrasi. Semakin rendah berat isi tanah (tanah semakin gembur) maka semakin rendah pula ketahanan tanah terhadap penetrasi. Apabila tanah mempunyai ketahanan penetrasi yang terlalu tinggi mengakibatkan sistem perakaran akan relatif sulit melakukan penetrasi ke dalam tanah selain sirkulasi udara dan air tanahnya terhambat.</p>		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2003 BTN
<p>Dengan demikian tujuan pengolahan tanah pada dasarnya adalah merubah sifat fisik/mekanik tanah agar sesuai dengan yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman yang baik. Apabila suatu tanah sudah cukup gembur dengan berat isi yang tidak lebih dari $1,2 \text{ gr/cm}^3$ maka budidaya pertanian tanpa olah tanah tidak menimbulkan masalah yang serius ditinjau dari sifat fisiknya. Tetapi apabila kondisi suatu tanah adalah padat (berat isi lebih dari $1,35 \text{ gr/cm}^3$) maka untuk budidaya tanaman pangan dan hortikultur memerlukan pengolahan tanah sebelum penanaman. Tanpa pengolahan tanah pertumbuhan tanaman akan terhambat oleh masalah-masalah yang berkaitan dengan sifat-sifat fisik tanah.</p> <p>Memang berbagai usaha telah ditempuh untuk menggemburkan tanah dengan tanpa pengolahan tanah di antaranya melalui pemberian mulsa atau bahan organik dan bahan sintesis untuk memperbaiki struktur tanah yaitu yang sering dikenal sebagai soil conditioner. Namun penggunaan soil conditioner tersebut masih lebih banyak terbatas pada penelitian karena selain harganya mahal pengaruhnya masih dirasakan belum cukup efektif apabila diterapkan di lahan usaha pertanian. Sedangkan penggunaan bahan organik baik sebagai pupuk hijau atau pupuk kandang memerlukan jumlah yang tidak sedikit dan tidak bertahan lama karena bahan tersebut didekomposisi sangat cepat pada daerah tropik.</p> <p>Pada tanah-tanah alami yang belum mengalami pemadatan seperti pada tanah hutan, budidaya pertanian tanpa olah tanah yang disertai dengan pemberian bahan organik atau memelihara serasah pada pertumbuhan tanah lebih menguntungkan dibandingkan dengan pengolahan tanah konvensional.</p> <p>Menurut Lal (1981) budidaya pertanian tanpa olah tanah dengan pemberian bahan organik atau penutupan mulsa/serasah mempunyai daya menyimpan air tanah, suhu maksimum lebih rendah $5 - 10 \text{ }^\circ\text{C}$, kecepatan kehilangan bahan organik, N, basa-basa lebih rendah dan P tersedia, pH, KTK tanah lebih tinggi dibanding pengolahan tanah konvensional.</p> <p>Jadi pada tanah yang relatif tidak padat, pemberian bahan organik pada budidaya pertanian tanpa olah tanah mempunyai peranan sangat besar dalam memperbaiki sifat-sifat tanah.</p> <p>Menurut Juo dan Lal (1977) budidaya pertanian tanpa olah tanah yang tidak disertai dengan pemberian bahan organik yang cukup dapat menyebabkan kerusakan struktur tanah dan menurunnya kecepatan infiltrasi tanah.</p>		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2O03 BTN
<p>Kedalaman tanah</p> <p>Budidaya pertanian tanpa olah sangat disarankan pada tanah-tanah yang solumnya dangkal. Kedalaman kurang dari 20 cm hendaknya tidak dilakukan pengolahan tanah sistem apapun. Juga kedalaman tanahnya masih 40 cm dapat dipertimbangkan penggunaan sistem pengolahan tanah minimum.</p> <p>Pengolahan tanah pada tanah-tanah yang solumnya dangkal terutama yang dilakukan dengan intensif mendorong makin menipisnya solum tanah tersebut sehingga pada akhirnya tidak dapat menunjang pertumbuhan tanaman yang ada di atasnya.</p> <p>Namun demikian budidaya pertanian tanpa olah tanah pada tanah bersolum dangkal membutuhkan penambahan bahan organik untuk memperbaiki sifat-sifat tanah serta mempercepat proses pelapukan dan pembentukan tanah.</p> <p>6. Teknik Pembuatan Saluran Irigasi dan Drainase</p> <p>Pembangunan fasilitas-fasilitas drainase dan irigasi adalah usaha-usaha pengaturan air sehingga tanah lebih dapat memenuhi kebutuhan manusia. Usaha-usaha ini sesuai dengan dasar konservasi tanah yaitu memperlakukan setiap bidang tanah sesuai dengan syarat-syarat yang diperlukan untuk dapat dipergunakan dalam produksi dan tidak terjadi kerusakan tanah (Jones, 1952).</p> <p>Drainase</p> <p>Drainase berarti keadaan dan cara keluarnya air lebih (excess water). Air lebih adalah air yang tidak dapat dipegang atau ditahan butir-butir tanah dan memenuhi atau menjenuhi pori-pori tanah.</p> <p>Dalam keadaan air lebih, drainase menunjukkan frekuensi dan lamanya tanah bebas dari air lebih dan mencerminkan kecepatan air lebih keluar dari tanah. Sebagai contoh, pada tanah berdrainase baik air lebih segera keluar dari tanah tetapi tidak terlalu cepat; pada tanah berdrainase buruk air lebih tidak segera keluar akan tetapi tetap menjenuhi tanah pada daerah perakaran untuk waktu yang lama sehingga akar tidak dapat mengambil oksigen; sedangkan pada tanah berdrainase berlebihan (excessively</p>		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2O03 BTN
<p>drained) semua air keluar dari tanah dengan cepat sehingga tanaman menderita kekurangan air.</p> <p>Air lebih dapat berada di atas permukaan tanah atau pada suatu kedalaman tertentu di dalam profil tanah. Jika air lebih tersebut berada di atas permukaan tanah, maka disebut drainase permukaan, sedangkan kalau berada pada suatu kedalaman di dalam profil tanah disebut drainase dalam. Drainase dalam dapat disebabkan oleh tingginya permukaan air tanah (ground water table) atau oleh karena tertahan dan terkumpulnya air yang bergerak dari atas, oleh suatu lapisan kedap air di dalam profil tanah.</p> <p>Cara keluarnya atau cara mengeluarkan air tanah dapat melalui aliran ke bawah di dalam profil tanah. Jika air lebih tersebut terdapat terutama di atas permukaan tanah dan pembuangannya melalui permukaan tanah, maka proses pembuangan airnya dikenal sebagai drainase permukaan. Jika air lebih tersebut berupa sistem pengaliran di bawah permukaan tanah maka proses pembuangan atau sistem pembuangannya disebut sistem drainase dalam (internal drainase atau sub-surface drainage). Jika cara keluarnya air lebih tersebut dibantu dengan fasilitas yang dibangun oleh manusia, istilah drainase tiruan (artificial drainage) (Richard, 1953), dipergunakan. Drainase juga dipergunakan sebagai air yang keluar, dan istilah yang lebih tepat untuk ini adalah air drainase. Seringkali drainase diartikan sebagai daerah asal air yang keluar atau dikeluarkan, dan istilah yang tepat untuk ini adalah daerah drainase (drainage area atau grainage basin).</p> <p>Drainase tanah sebagai suatu sifat tanah, menunjukkan frekuensi dan lamanya waktu tanah tersebut bebas dari keadaan jenuh air atau agak jenuh air (partial saturation). Keadaan drainase tanah dapat secara tepat diukur, meskipun demikian seorang penyurvei harus dapat menduga/ menaksir inference.</p> <p>Penilaian yang tepat tentang kondisi drainase tanah, diperlukan dalam survei tanah. Masalahnya tidak serumit seperti nampaknya pertama kali. Seseorang dapat melihat tanda-tanda langsung tertentu, seperti kejenuhan air pada berbagai saat setelah hujan atau setelah irigasi, tinggi permukaan air tanah, genangan air di permukaan tanah dan sebagainya. Kondisi drainase tanah dapat diketahui dengan inferens terhadap warna tanah atau pola pewarnaan karatan (mottling), warna kelabu yang menyertai pembentukan gley, dan tumpukan bahan organik setengah melapuk yang sering terdapat pada tanah berdrainase buruk, adalah tanda-tanda yang dapat dipergunakan, tetapi bukanlah tanda yang tidak mungkin salah. Oleh</p>		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2003 BTN
<p>karena itu, lereng permukaan dan tekstur, struktur, dan sifat-sifat lapisan tanah lainnya dalam suatu profil tanah merupakan faktor yang membantu dalam penentuan permeabilitas dan kondisi drainase. Faktor-faktor lain seperti iklim, dan permukaan air tanah membantu juga dalam hal ini.</p> <p>Biasanya dalam deskripsi tanah, pernyataan tentang kelas drainase tanah atau dengan klas permeabilitas, telah mencukupi (Soil Survey Staff, 1951). Dalam survey detail, dan terutama dalam prediksi drainase tanah yang akan terjadi setelah dilakukan reklamasi untuk irigasi, drainase dan pengaturan (pengendalian air0, pernyataan yang terpisah tentang klas aliran permukaan dan drainase dalam harus diberikan.</p> <p>Berdasarkan pengamatan dan inferens untuk menentukan klas aliran permukaan, perbeabilitas tanah, dan drainase dalam, maka klas drainase tanah ditetapkan sebanyak tujuh belas drainase yaitu (O) sangat buruk, (1) buruk, (2) agak buruk, (3) agak baik, (4) baik, (5) agak berlebihan dan (6) berlebihan (excessively drained), (soil Survey Staff, 1951).</p> <p>Kebutuhan akan perbaikan drainase. Keadaan drainase yang buruk, disebabkan oleh air lebih yang memenuhi pori-pori tanah, menyebabkan kematian bagi tanaman pada umumnya (kecuali padi sawah) disebabkan terhambatnya pengambilan oksigen, Tujuan utama drainase adalah membuang air lebih di atas permukaan tanah secepat-cepatnya dan mempercepat gerakan aliran air ke bawah di dalam profil tanah sehingga permukaan air tanah turun. Perbaikan drainase menyebabkan perbaikan peredaran udara di dalam tanah, menghilangkan unsur atau senyawa, racun, merangsang kegiatan mikroba tanah, menyebabkan tanah lebih mudah diolah, dan merangsang pertumbuhan-pertumbuhan akar tanaman sehingga menjadi besar dan dalam. Perakaran tanaman yang berkembang menjadi luas dan dalam memungkinkan tanaman menyerap air dan unsur hara dari volume tanah yang lebih besar.</p> <p>Irigasi</p> <p>Irigasi berarti pemberian air kepada tanah untuk memenuhi kebutuhan air bagi pertumbuhan tanaman. Pekerjaan irigasi meliputi penampungan dan pengambilan air dari sumbernya, pengaliran air melalui saluran at au pipa ke tanah, dan pembuangan air yang berlebihan. Tujuan irigasi adalah memberikan tambahan air terhadap air hujan, dan memberikan air kepada tanaman dalam jumlah yang cukup dan pada waktu diperlukan, Selain dari kegunaan untuk memenuhi kebutuhan air tanaman, air irigasi mempunyai</p>		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2003 BTN
<p>kegunaan lain, seperti (a) mempermudah pengolahan tanah, (b) mengatur suhu tanah dan iklim mikro, (c) membersihkan tanah dari kadar garam atau asam yang terlalu tinggi, (d) membersihkan kotoran-kotoran dari selokan (sanitasi), (e) menggenangi tanah untuk membrantas tanaman pengganggu dan hama / penyakit tanaman.</p> <p>Cara pemberian air. Cara pemberian air irigasi dapat dibagi dalam empat golongan, yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pemberian air pada permukaan tanah, yang dapat dilakukan berupa (Roe, 1950) : <ol style="list-style-type: none"> a. Penggenangan (flooding), yang dapat berbentuk : (1) penggenangan bebas, (2) penggenangan tepi (border method), (3) penggenangan dengan memakai galengan (chek method). b. Pemberian air dalam selokan-selokan (furrows irrigation). c. Pemberian air di antara baris tanam (currugation irrigation) d. Pemberian air pada bokoran tanaman pohonan (basin methode). 2. Pemberian air di bawah permukaan atau di dalam profil tanah (subsurface irrigation). Air diberikan melalui semacam pipa-pipa saluran (tile) yang ditanamkan di bawah permukaan tanah. 3. Pemberian air dengan cara penyiraman (sprinkler irrigation) yang dapat berupa : <ol style="list-style-type: none"> a. Pemberian air dengan cara penyiraman bergoyang (oscillating sprinkler) yang umum dinamai metoda skinner. b. Penyiraman berputar (rotary sprinkler). 4. Pemberian air dengan mengalirkan air melalui lubang-lubang kecil yang dibuat sepanjang pipa langsung ke tanaman dengan laju aliran yang rendah. Dalam bahasa Inggris metoda ini disebut Trickle irrigatiaon atau drip irrigation yang dapat diterjemakan menjadi irigasi tetesan. <p>Cara pemberian air yang pertama dan kedua juga disebut irigasi gravitasi (gravitation irrigation) oleh karena penyaluran air didasarkan pada gaya gravitasi. Sedangkan cara yang ketiga disebut overhead irrigation oleh karena dengan cara ini tanaman menerima air dari atas seperti air hujan.</p> <p>Pemakaian konsumtif dan kebutuhan air irigasi</p> <p>Definisi-definisi. Beberapa definisi yang umum dipergunakan dalam irigasi perlu diketahui :</p>		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2003 BTN
<p>Pemakaian konsumtif (evapotranspirasi). Pemakaian konsumtif adalah jumlah air pada suatu areal pertanaman yang dipergunakan untuk transpirasi, diuapkan dari tanah dan permukaan air serta yang diintersepsi oleh tanaman. Pemakaian konsumtif atau evapotranspirasi, dinyatakan dalam volume air per satuan luas seperti meter kubik per hektar atau dalam tinggi air seperti milimeter.</p> <p>Transpirasi. Adalah air yang diserap oleh akar tetumbuhan untuk pembentukan jaringan tumbuh-tumbuhan dan sisanya dikembalikan ke udara. Jumlahnya dinyatakan dalam meter kubik per hektar atau dalam milimeter air.</p> <p>Kebutuhan Air Konsumtif. Jumlah air irigasi yang secara potensial untuk memenuhi evapotranspirasi suatu areal tanaman agar tumbuh normal.</p> <p>Kebutuhan irigasi konsumtif. Jumlah air irigasi yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air konsumtif tanaman.</p> <p>Kebutuhan air irigasi. Jumlah air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air konsumtif tanaman, air yang hilang selama perjalanan oleh penguatan dan rembesan (perkolasi dan rembesan lateral), dan air yang hilang setelah mencapai petak tanaman oleh per lokasi dan rembesan lateral.</p> <p>Efisiensi Irigasi. Persentase air irigasi yang masuk ke areal tanaman dan dapat dipergunakan oleh tanaman untuk memenuhi kebutuhan konsumtif. Jadi efisiensi irigasi adalah Kebutuhan Air Konsumtif dibagi dengan Kebutuhan Air Irigasi. Efisiensi Irigasi dapat diukur pada petak usaha tani, petak tertier, petak sekunder dan pada tingkat proyek.</p> <p>Efisiensi pemakaian air. Adalah banyaknya hasil (produksi) tanaman per satuan jumlah air yang dipergunakan.</p> <p>Kandungan air tanah. Persentase air dapat dikandung oleh tanah atau dasar berat kering mutlak tanah (pemanasan 105o C – 110o C) atau berdasarkan volume tanah.</p> <p>Kapasitas lapang (field capacity). Persentase air yang dikandung oleh tanah setelah air bebas (air gravitasi) habis mengalir ke bawah. Kapasitas lapang biasanya tercapai 2-4 hari setelah hujan lebat atau setelah irigasi, untuk</p>		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2003 BTN
<p>tanah berdrainase baik. Air kapasitas lapang dipegang oleh tanah pada umumnya dengan tegangan sekitar 1/3 atmosfer.</p> <p>Titik layu. Adalah kandungan air tanah dimana tanaman mulai layu dan tidak terjadi pertumbuhan. Tegangan air pada titik layu sekitar 15 atmosfer.</p> <p>Air tersedia. Untuk tanaman bukan padi sawah, banyaknya air tersedia yaitu air yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman adalah selisih antara jumlah air pada kapasitas lapang dan jumlah air pada titik layu.</p> <p>Curah hujan efektif. Adalah bagian dari curah hujan yang jatuh selama masa tumbuh yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air konsumtif tanaman. Jadi bagian air hujan yang mengalir ke luar areal tanaman berupa aliran permukaan dan perkolasi dalam (di bawah daerah perakaran) tidak termasuk dalam bagian curah hujan efektif.</p> <p>Perhitungan jumlah pemakaian konsumtif dan kebutuhan air irigasi. Berhubung pembangunan sistem irigasi adalah suatu investasi yang mahal maka pemakaian air haruslah dilakukan dengan efisien. Dalam hal ini maka penentuan jumlah air yang diperlukan untuk mendapatkan produksi optimum, dan pengelolaan/pemeliharaan sistem tersebut merupakan faktor yang sangat penting.</p> <p>Langkah Kerja 2. Penetapan Kadar Air Total Tanah</p> <p>Dalam praktikum ini akan dipelajari cara menetapkan kadar air total, mengingat hasil analisis tanah pada umumnya dinyatakan dengan bobot contoh kering mutlak, karena kadar air contoh tanah kering udara tidak tetap dan selalu berubah-ubah.</p> <p>1. Alat :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Piringan aluminium/botol timbang • Oven • Timbangan <p>2. Bahan : Tanah</p> <p>3. Kesehatan dan keselamatan kerja :</p>		

4. Langkah Kerja ;

- 1) Keringkan botol timbang yang telah dibersihkan dalam oven pada suhu 105 °C selama ± 30 menit. Tutup botol terbuka.
- 2) Masukkan botol timbang ke dalam eksikator selama ± 45 menit, kemudian timbang dengan timbangan elektrik (bobot botol = w).
- 3) Masukkan contoh tanah (± 5 gram) ke dalam botol timbang tadi (w₁) . Setelah itu keringkan dalam oven pada suhu 105 ° C sampai bobotnya tetap (± 24 jam dengan tutup terbuka).
- 4) Dinginkan botol timbang dan isinya dalam eksikator sampai mencapai suhu kamar (botol timbang tertutup), kemudian timbang dengan tepat (w₂).

Perhitungan :

Bobot kering mutlak = $W_2 - W$
(suhu 105 ° C)

Bobot air = $W_1 - W_2$

Persentase kadar air tanah = $\frac{W_1 - W_2}{W_2 - W} \times 100\%$

Faktor Kadar Air = $\frac{100}{100 - KA}$

Lembar Latihan 2.

Untuk mengetahui sampai sejauh mana penguasaan Saudara pada bagian ini, jawablah pertanyaan berikut dengan baik dan benar.

- 1) Tanah bukanlah benda padat yang pejal tetapi tersusun dari empat bagian penyusun tanah. Tulis keempat bagian penyusun tanah tersebut.
- 2) Didasar sungai selalu ada endapan pasir, apakah dapat diartikan bahwa tanah berpasir cocok untuk dijadikan tempat bangunan saluran irigasi ? Jawabannya Ya atau Tidak, sertai dengan penjelasannya.
- 3) Produksi padi yang ditanam pada lahan pasang surut masih rendah. Tuliskan empat penyebab utama rendahnya produktivitas lahan pasang surut.

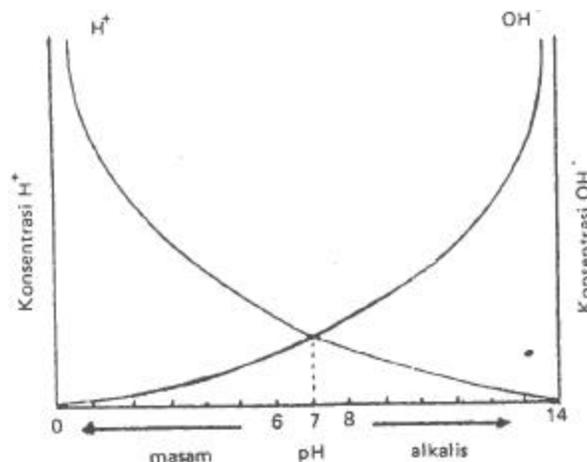
Lembar Informasi

**MEMPERLAKUKAN KONDISI pH TANAH
SESUAI PERSYARATAN TUMBUH TANAMAN**

1. Persyaratan pH bagi tanaman

Reaksi tanah

Reaksi tanah menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H^+) didalam tanah. Makin tinggi kadar ion H^+ didalam tanah, semakin masam tanah tersebut. Didalam tanah selain H^+ dan ion-ion lain di temukan pula ion OH^- , jumlahnya berbanding terbalik dengan banyaknya H^+ . pada tanah-tanah yang masam jumlah ion H^+ lebih tinggi daripada OH^- , sedang pada pada tanah alkalis kandungan OH^- lebih banyak daripada H^+ . Bila kandungan H^+ sama dengan OH^- maka tanah bereaksi netral yaitu mempunyai pH = 7 (lihat Gambar 7).



Gambar 7. Hubungan Konsentrasi H^+ , OH^- dan pH

Konsentrasi H^+ atau OH^- di dalam tanah sebenarnya sangat kecil. Sebagai contoh misalnya tanah yang bereaksi netral kandungan ion H^+

adalah sebanyak $\frac{1}{10.000.000}$ mol per liter atau 10^{-7} mol per liter

Oleh karena itu untuk memudahkan menyebut nilai-nilai pH, maka telah ditentukan bahwa yang disebut :

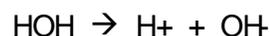
$$pH = \log \frac{1}{(H^+)} = -\log (H^+)$$

untuk tanah yang bereaksi netral maka

$$pH = \log \frac{1}{(10^{-7})} = -\log 10^{-7} = 7$$

(Netral)

Nilai pH berkisar dari 0 - 14 dengan pH 7 disebut netral sedang pH kurang dari 7 disebut masam dan pH lebih dari 7 disebut alkalis. Besarnya kisaran nilai pH tersebut didasarkan atas besarnya konstanta disosiasi air murni yaitu :



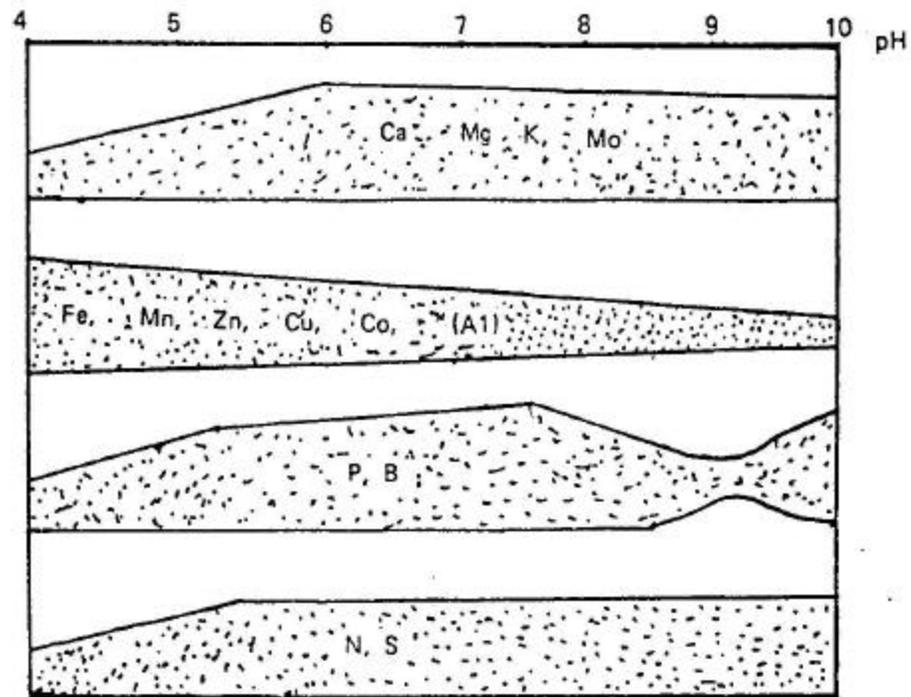
$$(H^+) (OH^-) = 10^{-14} = K \text{ (konstanta)}$$

Walaupun demikian pH tanah umumnya berkisar dari 3,0-9,0. Di Indonesia umumnya tanahnya bereaksi masam dengan pH 4,0-5,5 sehingga tanah dengan pH 6,0-6,5 sering telah dikatakan cukup netral meskipun sebenarnya masih agak masam.

Di daerah rawa-rawa sering ditemukan tanah-tanah sangat masam dengan pH kurang dari 3,0 yang disebut tanah sulfat masam (cat clay) karena banyak mengandung asam sulfat. Di daerah yang sangat kering (arid) kadang-kadang pH tanah sangat tinggi (pH lebih dari 9,0) karena banyak mengandung garam Na.

2. Tujuan perlakuan pH tanah

- 1) Menentukan mudah tidaknya unsur-unsur hara diserap tanaman. Pada umumnya unsur hara mudah diserap akar tanaman pada pH tanah sekitar netral, karena pada pH tersebut kebanyakan unsur hara mudah larut dalam air (lihat Gambar 8.). Pada tanah masam unsur P tidak dapat diserap tanaman karena diikat (difiksasi) oleh Al, sedang pada tanah alkalis unsur P juga tidak dapat diserap tanaman karena difiksasi oleh Ca.



Gambar 8. Hubungan antara pH Tanah dan Tersedianya Unsur Hara

- 2) Menunjukkan kemungkinan adanya unsur-unsur beracun. Pada tanah-tanah masam banyak ditemukan ion-ion Al di dalam tanah, yang kecuali memfiksasi unsur P juga merupakan racun bagi tanaman.

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 3	Kode Modul SMKP2003 BTN
<p>Pada tanah-tanah rawa pH yang terlalu rendah (sangat masam) menunjukkan kandungan sulfat tinggi, yang juga merupakan racun bagi tanaman.</p> <p>Di samping itu pada reaksi tanah yang masam, unsur-unsur mikro juga menjadi mudah larut, sehingga ditemukan unsur mikro terlalu banyak. Unsur mikro adalah unsur hara yang diperlukan tanaman dalam jumlah yang sangat kecil, sehingga menjadi racun kalau terdapat dalam jumlah yang terlalu besar. Termasuk unsur mikro dalam jenis ini adalah Fe, Mn, Zn, Cu, Co. Unsur mikro yang lain yaitu Mo dapat menjadi racun kalau pH terlalu alkalis. Di samping itu tanah yang terlalu alkalis juga sering mengandung garam yang terlalu tinggi juga dapat menjadi racun bagi tanaman.</p> <p>3) Mempengaruhi perkembangan mikro organisme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bakteri berkembang dengan baik pada pH 5,5 atau lebih sedang pada pH kurang dari 5,5 perkembangannya sangat terhambat. - Jamur dapat berkembang baik pada segala tingkat kemasaman tanah. Pada pH lebih dari 5,5 jamur harus bersaing dengan bakteri. - Bakteri pengikat nitrogen dari udara dan bakteri nitrifikasi hanya dapat berkembang dengan baik pada pH lebih dari 5,5. <p>3. Teknik penggunaan kapur dan belerang</p> <p>Mengubah pH tanah</p> <p>Tanah yang terlalu masam dapat dinaikan pH-nya dengan menambahkan kapur ke dalam tanah, sedangkan yang terlalu alkalis dapat diturunkan pH-nya dengan penambahan belerang.</p> <p>Bentuk-bentuk kapur</p> <p>Pada umumnya bahan kapur untuk pertanian adalah berupa kalsium karbonat (CaCO_3), beberapa berupa kalsium, magnesium, karbonat $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, dan hanya sedikit yang berupa CaO atau $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Dalam ilmu kimia kapur adalah CaO, tetapi dalam bidang pertanian kapur umumnya berupa CaCO_3.</p>		

Sebetulnya ada beberapa jenis bahan pengapur yaitu :

- 1) Kapur kalsit (CaCO_3)
Terdiri dari batu kapur kalsit yang ditumbuk (digiling) sampai kehalusan tertentu.
- 2) Kapur dolomit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$
Terdiri dari batu kapur dolomit yang ditumbuk (digiling) sampai kehalusan tertentu.
- 3) Kapur bakar, quick lime (CaO).
Merupakan batu kapur yang dibakar sehingga terbentuk CaO .



- 4) Kapur hidrat, slaked lime $\text{Ca}(\text{OH})_2$



Mutu kapur

Kapur terdiri dari beberapa jenis, yang masing-masing mempunyai susunan kimia yang berbeda. Mutu kapur pada umumnya didasarkan atas garansi kimia (chemical guarantee) dan garansi fisik (physical guarantee).

Ada beberapa cara untuk menyatakan mutu kapur secara kimia (garansi kimia) antara lain :

1. Kalsium karbonat ekivalen. Kadang-kadang disebut juga daya menetralkan (neutralizing power) dari kapur. Kapur yang terdiri dari kalsium karbonat (CaCO_3) murni mempunyai kalsium karbonat ekivalen 100%. Kalau kapur tersebut hanya mengandung 95% CaCO_3 , maka kalsium karbonat ekivalen = 95%.

Bahan kapur yang bukan CaCO_3 dapat juga dinyatakan dalam kalsium karbonat ekuivalen. Misalnya kapur yang terdiri dari CaO murni mempunyai kalsium karbonat ekuivalen sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \% \text{CaCO}_3 \text{ ekuivalen dari CaO murni} &= \\ &= \frac{\text{Berat molekul CaCO}_3}{\text{Berat molekul CaO}} \times 100 \% \\ &= \frac{100}{56} \times 100\% = 178,6\% \end{aligned}$$

Ini berarti bahwa dalam jumlah berat yang sama kemampuan CaO untuk menetralkan tanah adalah 1,786 kali lebih besar dari CaCO_3 .

Contoh lain :

$$\begin{aligned} \% \text{CaCO}_3 \text{ ekuivalen dari MgCO}_3 \text{ murni} &= \\ &= \frac{\text{Berat molekul CaCO}_3}{\text{Berat molekul MgCO}_3} \times 100 \% \\ &= \frac{100}{84} \times 100\% = 119 \% \end{aligned}$$

Berarti kemampuan MgCO_3 dalam menetralkan tanah adalah 1,19 kali lebih besar dari CaCO_3 .

2. Kalsium oksida ekuivalen. Pengertian didasarkan pada anggapan bahwa kalsium oksida (CaO) murni mempunyai CaO ekuivalen 100%. Dengan menggunakan perhitungan-perhitungan seperti tersebut terdahulu, maka mutu jenis-jenis kapur yang lain dapat pula dinyatakan dengan CaO ekuivalen.

$$\begin{aligned} \% \text{CaO ekuivalen dari CaCO}_3 \text{ murni} &= \\ &= \frac{\text{Berat molekul CaO}}{\text{Berat molekul CaCO}_3} \times 100 \% \\ &= \frac{56}{100} \times 100\% = 56 \% \end{aligned}$$

Ini berarti dalam berat yang sama kemampuan CaCO_3 untuk menetralkan tanah adalah 0,56 kali dari CaO .

% CaO ekuivalen dari MgCO_3 =

$$= \frac{\text{Berat molekul CaO}}{\text{Berat molekul MgCO}_3} \times 100 \%$$

$$= \frac{56}{86} \times 100\% = 66,7\%$$

Ini berarti bahwa kemampuan MgCO_3 untuk menetralkan tanah adalah 0,66 kali lebih kecil dari CaO .

- Kandungan oksida (conventional oxid). Menunjukkan banyaknya kandungan oksida (CaO , MgO) dalam kapur. Hal ini dapat diperoleh dengan mengkonvensasikan kandungan Ca dan Mg yang dipunyai menjadi CaO dan Mg , kemudian dijumlahkan.
- Persentase unsur. Yaitu persentase dari unsur Ca dan Mg . Jika CaCO_3 murni akan dinyatakan dengan kandungan unsur Ca maka :

$$\% \text{Ca} = \frac{\text{Berat molekul Ca}}{\text{Berat molekul CaCO}_3} \times 100 \%$$

$$= \frac{40}{100} \times 100\% = 40\%$$

Garansi fisik dari kapur terutama dinyatakan dari kehalusan (ukuran) butir-butir kapur. Makin halus kapur makin cepat bereaksi di dalam tanah. Oleh karena itu setiap bahan kapur yang digunakan untuk pengapuran tanah harus mempunyai syarat-syarat kehalusan tertentu sehingga dapat digunakan dengan efisien. Syarat-syarat untuk kapur halus adalah semua bahan kapur harus dapat melalui saringan 10 mesh (1,75) dan paling sedikit 50% dari kapur tersebut dapat melalui saringan 100 mesh ($\pm 0,15$ mm). Saringan 10 mesh artinya terdapat 10 lubang penyaring pada setiap saringan dengan diameter 1 inci (2,5 cm) sedang saringan 100 mesh artinya terdapat 100 lubang penyaring pada setiap saringan dengan diameter 1 inci (2,5 cm). Ukuran besarnya masing-masing lubang sudah barang tentu tergantung pula pada besarnya kawat-kawat yang dibuat untuk saringan itu.

Dengan demikian saringan 10 mesh tidak berarti masing-masing lubang penyaring mempunyai garis tengah 1/10 inci tetapi lebih kecil dari itu yaitu kira-kira 0,07 inci (=1,75 mm).

Faktor-faktor yang menentukan banyaknya kapur yang diperlukan :

1. pH tanah

- menunjukkan kejenuhan basa
- pH tanah rendah perlu banyak kapur

2. Tekstur tanah

3. Kadar bahan organik tanah.

Tekstur dan kandungan bahan organik menentukan kapasitas adsorpsi dan besarnya daya penyangga (buffering capacity) dari tanah.

Makin halus tanah dan atau makin banyak kandungan bahan organik, daya penyangga makin besar sehingga diperlukan lebih banyak kapur.

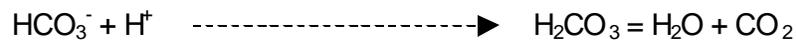
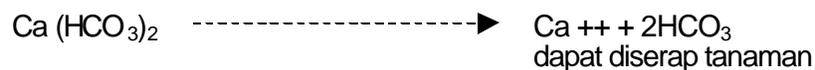
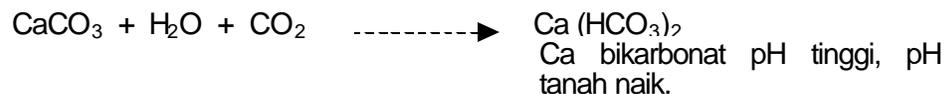
4. Mutu kapur

Garansi kimia, maupun kehalusan kapur menentukan banyaknya kapur yang diperlukan.

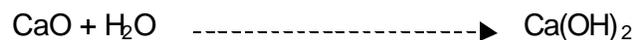
5. Jenis tanah

Reaksi pengapuran :

1. Dengan CaCO_3



2. Dengan CaO atau $\text{Ca}(\text{OH})_2$



3. Perhitungan kebutuhan kapur

Untuk menentukan banyaknya kapur yang diperlukan untuk tiap-tiap hektar tanah dipergunakan beberapa cara antara lain :

1) Metode SMP (Schoemaker, McLean, dan Pratt)

Cara ini dilakukan dengan mengukur jumlah H^+ dan Al^{3+} yang dapat dipertukarkan dan yang larut dengan menggunakan larutan SMP buffer (dapat dibeli di toko bahan-bahan kimia). Cara penentuannya adalah sebagai berikut :

- Ukur pH tanah
pH tanah diukur dengan terlebih dahulu mengocok tanah dengan air destilata kemudian ukur pH-nya dengan kertas lakmus atau pH meter. Bila tanahnya masam pengukuran dilanjutkan.
- Ke dalam larutan yang sama tambahkan larutan SMP buffer, dikocok, kemudian diukur lagi pH-nya. Berdasar atas pH dalam larutan SMP buffer ini maka kebutuhan kapur dapat diketahui dengan menggunakan tabel kebutuhan kapur.

2) Berdasar atas kadar Al dapat ditukar tanah permukaan

Kadar Al dapat ditukar dapat diukur dari contoh tanah di laboratorium dengan ekstraksi KCl 1 normal. Kebutuhan kapur (ton/ha) kemudian ditentukan dengan mengalikan kadar Al_{dd} dengan faktor 1, 1.5, 2 dan sebagainya (Kamprath, 1970). Perhitungan ini didasarkan pada banyaknya Ca^{++} (miliekuivalen) dalam kapur yang diperlukan untuk menetralkan Al_{dd} yang terdapat dalam tanah.

Tabel Kebutuhan Kapur Berdasar Pengukuran pH dengan Larutan SMP Buffer (Donahue, Miller, Sickluna, 1977*)

pH dengan larutan SMP	Kebutuhan kapur giling (ton/ha)**)			
	Tanah mineral	agar pH tanah menjadi		Tanah organik
	7,0	6,5	6,0	5,2
6,8	3,1	2,7	2,2	1,6
6,7	5,4	4,7	3,8	2,9
6,6	7,6	6,5	5,4	4,0
6,5	10,1	8,5	6,9	5,4
6,4	12,3	10,5	8,5	6,5

*) An Introduction to soils and plant Growth

**) Kapur giling 90% CaCO₃, ekivalen, 40% kurang dari 100 mesh, 50% kurang dari 60 mesh, 70% kurang dari 20 mesh, 95% kurang dari 8 mesh.

Menurut Sanchez (1976) dengan menggunakan kapur 1,5 x Al_{dd} (ton/ha) dapat dinetralkan 85–90% Al_{dd} dalam tanah yang mengandung 2-7% bahan organik. Karena di dalam tanah disamping Al_{dd} ditemukan pula ion H⁺ yang dilepaskan oleh bahan organik atau Fe dan Al hidroksida, maka untuk tanah yang mengandung bahan organik lebih tinggi akan diperlukan kapur yang lebih banyak misalnya 2 x Al_{dd} dan sebagainya.

Cara pengapuran

Pengapuran biasanya dilakukan sekitar dua minggu sebelum tanam. Kapur ditaburkan di atas tanah yang telah diolah kemudian dicampur dengan tanah dengan pencangkulan kembali. Dalam waktu dua minggu tersebut diharapkan kapur telah beraksi dengan tanah, yang akan dipercepat kalau ada hujan.

Lembar Kerja 3. Mengukur pH Tanah

Alat ;

Indikator universal, Kunci kode warna, Kertas filter, solet, dan ubin.

Bahan; Tanah

Langka Kerja;

1. Ambil contoh tanah dengan solet bambu sebarkan di atas ubin berupa gundukan.
2. Tambahkan beberapa tetes indikator universal di atas contoh tanah, aduk sampai berbentuk pasta.
3. Letakan kertas filter di atas contoh tanah yang sudah lembab.
4. Siapkan kertas filter yang telah berwarna, dibandingkan dengan petakan skala pH.

5. Baca pH tanah berdasarkan skala pH.

pH = _____

Lembar Latihan 3.

Untuk mengetahui sampai sejauh mana penguasaan Saudara pada bagian ini, jawablah pertanyaan berikut dengan baik dan benar !

1. Untuk meningkatkan pH tanah masam diperlukan 20 ton kapur/ha yang mempunyai kemampuan menetralkan tanah yang kuat. Ada dua jenis bahan kapur yaitu kapur bakar (CaO) dan kapur kalsit (CaCO_3)₂. Menurut Saudara bahan kapur mana yang akan dipilih ? Jelaskan alasan atas pilihan Saudara tersebut !
2. Syarat fisik kapur yang baik adalah kapur halus yaitu butir kapur harus lolos melalui saringan kawat 10 mesh (1,75 mm) atau 50% dari kapur lolos saringan 100 mesh (0,15 mm). Jelaskan pengertian saringan 10 mesh !
3. Dari dua jenis tanah yang berbeda A dan B diketahui sifat-sifatnya sebagai berikut :
 - pH tanah A = tanah B
 - Kandungan liat tanah A lebih banyak dari B
 - Kandungan bahan organik tanah B lebih sedikit dari tanah A.Jelaskan jenis tanah mana yang lebih banyak membutuhkan kapur ?

Lembar Informasi**MEMBUAT LUBANG TANAMAN****1. Penggunaan Jarak Tanam**

Makin banyak jumlah (populasi) tanaman per satuan luas, akan makin cepat tajuk tanaman saling menutup, dan produksi yang tinggi juga akan dapat dicapai dalam waktu yang lebih cepat. Namun setelah tajuk tanaman saling menutup, setelah pangkasan produksi kedua, produksi dari areal dengan populasi tanaman 9000 pohon per ha tidak berbeda dengan yang populasi tanamannya lebih banyak. Jarak tanam yang dianjurkan adalah sebagai berikut :

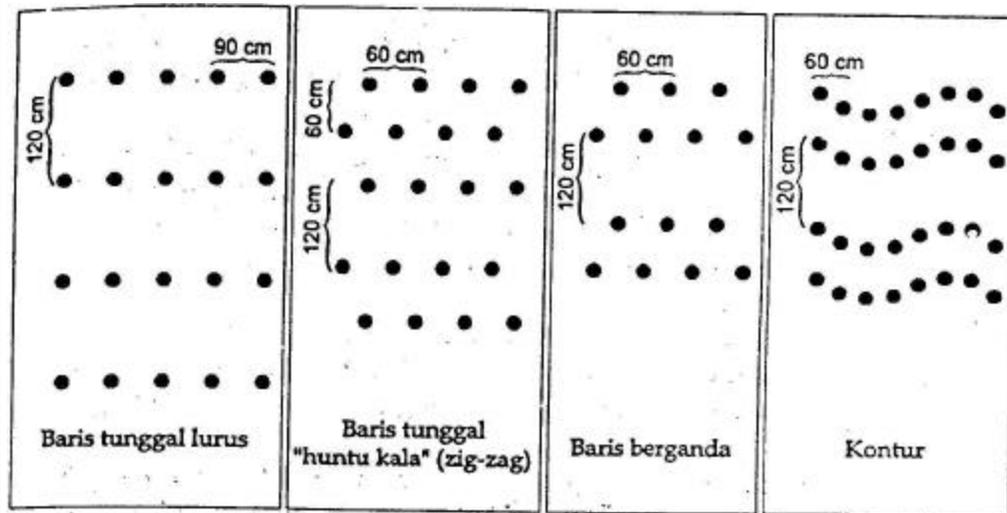
Kemiringan lahan	Jarak tanam (cm)	Jumlah tanaman (pohon/ha)
Datar sampai dengan 15%	120 x 90	9.260
15 – 30%	120 x 75	11.110
Lebih dari 30%	120 x 60	13.888
Dalam batas-batas tertentu	120 x 60 x 60	18.500

Jarak tanam antar barisan tanaman minimal 120 cm, dan jarak tanam dalam barisan beragam antara 60-90 cm. Selain secara baris tunggal, jarak tanam dapat pula secara baris berganda, dengan ketentuan jarak tanam antar barisan minimal 120 cm dan jarak tanam dalam barisan berganda beragam antara 60-75 cm dengan sistem segitiga sama sisi.

2. Pola Hubungan Tanaman

Pola hubungan tanaman antara lain :

Baris tunggal lurus, baris tunggal zig-zag, baris berganda, dan sejajar garis kontur.



Gambar 9. Pola Hubungan Tanaman

Pada lahan yang miring jarak tanam dilaksanakan dengan pola kontur, dengan barisan tanam memotong arah kemiringan, jarak tanam antar barisan minimal 120 cm, dan jarak tanam dalam barisan 60 cm.

3. Teknik pembuatan lubang tanam

3.1. Pengajiran

Pengajiran dilakukan sebelum penanaman, dan dimaksudkan agar tanaman teh ditanam sesuai dengan jarak tanam yang telah ditetapkan.

Ajir terbuat dari bambu berukuran panjang 50 cm, tebal 1 cm, sedangkan alat untuk menentukan jarak dan barisan tanaman dibuat dari rantai kawat atau tambang plastik yang biasa disebut kenca.

Cara pengajiran pada lahan yang datar dan landai ialah dengan membuat ajir induk pada kedua sisi lahan, kemudian pengajiran dilakukan dengan sistem barisan lurus atau zig-zag, sesuai dengan jarak tanam yang telah ditentukan.

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 4	Kode Modul SMKP2O03 BTN
<p>Cara pengajiran pada lahan kering dengan sistem kontur adalah sebagai berikut :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pengajiran dimulai dari atas turun ke bawah, dipilih lereng yang tidak bergelombang. - Tentukan titik tertinggi dan tancapkan ajir. Dari titik itu dibuat deretan ajir induk dengan jarak tanam antar barisan yang telah ditentukan (120 cm) dari atas lereng turun ke bawah. - Pada sisi lain, di sebelah ajir induk tadi dengan jarak kira-kira 20 cm atau lebih, dibuat deretan ajir induk ke dua, dengan titik tertinggi sama dengan salah satu titik ajir dari deretan ajir induk pertama. Deretan ajir induk kedua juga ditancapkan dari atas turun ke bawah dengan jarak 120 cm. - Sesudah deretan ajir induk kedua ditentukan, maka di antara kedua induk ajir tadi dibuat deretan ajir induk ketiga atau keempat atau lebih disesuaikan dengan keadaan topografi tanah tepat pada garis kontur. - Ajir induk ditentukan dengan menggunakan alat teodolit, atau dengan alat water pass yang terbuat dari slang (pipa) plastik dengan garis tengah 0,5 cm. Alat water pass serupa ini biasa dipakai oleh tukang tembok. - Selanjutnya dengan berpedoman pada ketiga atau lebih deretan ajir induk tadi dapat dilakukan pengajiran dengan sistem kontur atau ngais pasir dengan jarak tanam 60 cm (dalam barisan). - Jarak tanam antar barisan (120 cm) pada lahan miring bukan jarak tanam proyeksi, tetapi jarak yang sebenarnya (permukaan tanah). <p>3.2. Pembuatan lubang tanam</p> <p>Lubang tanam dibuat tepat di tengah-tengah antara dua ajir, dengan ukuran sebagai berikut : (a) untuk bibit asal stump biji adalah 30 x 30 x 40 cm, dan (b) untuk bibit asal setek adalah 20 x 20 x 40 cm. Lubang tanam dibuat 1-2 minggu sebelum penanaman.</p> <p>Pada waktu penanaman, lubang tanam diperiksa lebih dahulu, lubang yang tertutup kembali atau menjadi dangkal oleh tanah yang masuk akibat air hujan perlu digali kembali.</p>		

Lembar Informasi

MELAKUKAN PEMUPUKAN DASAR

1. Tujuan Pemupukan Pupuk Dasar

- 1.1 Memacu pertumbuhan bibit tanaman atau benih tanaman pada media pembibitan.
- 1.2 Untuk menetralkan tanah atau mengubah pH tanah mendekati pH netral dengan pupuk fisiologis asam untuk tanah alkalis dan pupuk fisiologis alkalis untuk tanah masam.
- 1.3 Untuk sanitasi tanah terhadap organisma pengganggu tanaman dengan pupuk fisiologis asam.
- 1.4 Untuk meningkatkan kesuburan fisik media tumbuh tanaman dengan pupuk organik.
- 1.5 Mengurangi daya fiksasi tanah terhadap posfat pada tanah asam dengan kapur, pada tanah alkalis dengan belerang.

2. Jenis dan dosis pupuk dasar

- 2.1 Jenis pupuk yang bekerjanya cepat diberikan sebagian dosis untuk pupuk dasar dan sisanya sebagai pupuk susulan.
- 2.2 Jenis pupuk yang bekerjanya sedang atau lambat diberikan sebagai pupuk dasar seluruhnya atau sebagian besar dan sisanya disusulkan.
- 2.3 Jenis pupuk alam atau organis diberikan sebagai pupuk dasar seluruhnya beberapa minggu sebelum tanam atau bersamaan tanam.

3. Teknik pemupukan dasar

- 3.1 Pupuk yang mudah difiksasi oleh tanah diberikan dekat perakaran atau disisi tanaman dalam lubang atau larikan.
- 3.2 Pupuk organik disebar rata di permukaan tanah sebelum tanam, atau dibenamkan merata dalam tanah sambil membajak tanah.
- 3.3 Kompos atau pupuk organik dicampurkan dengan tanah galian lubang tanam sebelum bibit ditanamkan.
- 3.4 Untuk menghindari plasmolisis sebaiknya pupuk urea jangan diberikan dekat akar atau benih tanaman.

Bila Saudara ditugaskan untuk melakukan evaluasi hasil pengolahan lahan di lapangan, Saudara diharuskan membuat laporan tentang :

1. Kedalaman tanah yang diolah.
Apa hubungan kedalaman tanah dengan pertumbuhan tanaman ?
2. Tanah olahan harus bersih dari sisa akar, batang, cabang dan ranting.
Apa hubungan akar dan batang segar yang tertimbun dalam tanah dengan kesehatan tanaman ?
3. Pembuatan teras dan saluran pembuangan air.
Apa hubungan antara lahan miring yang tidak dteras dengan kerusakan lahan pertanian ?
4. Kerataan permukaan lahan siap tanam.
Mengapa lahan siap tanam harus rata ?
5. Ketepatan waktu pengolahan lahan (\pm 3 bulan) sebelum.
Mengapa tanah olahan perlu waktu agak lama sebelum ditanami ?

Lembar Kunci Jawaban Latihan 1.

1. Karena hampir semua organisma yang hidup di dalam tanah mati atau tidak aktif pada kondisi tanah dengan pH rendah terutama cacing akar kecuali jamur akar.
2. Rumput Guatemala adalah tanaman yang tidak disukai hama penyakit yang menyerang akar, jadi selama 2 – 3 tahun organisma patogen dilaparkan atau tidak ada tanaman inang tempat berkembang biak. Akhirnya siklus hidup terputus dan mati.
3. Tanaman teh tumbuh subur pada pH 4,5 – 5,5 jadi tidak terpengaruh oleh tindakan sanitasi lahan. Sedangkan akibat penanaman rumput Guatemala akan terjadi penurunan kesuburan kimia tanah kecuali bila rumput tersebut dipupuk optimal selama masa pertumbuhannya.

Lembar Kunci Jawaban Latihan 2.

1. Perbandingan penyusun tanah yang baik adalah :
 - 45 % bagian mineral
 - 5 % bagian mineral
 - 25 % bagian mineral
 - 25 % bagian mineral
2. Tanah berpasir kurang cocok untuk saluran irigasi karena daya ikat pasir terhadap air sangat kurang, sehingga terlalu banyak kehilangan air yang meresap ke dalam tanah.
3. Produksi tanaman padi yang ditanam pada lahan pasang surut masih rendah, karena paling sedikit ada empat kendala utama :
 - a. lapisan gambut yang tebal
 - b. pH lahan sangat masam
 - c. Salinitas tinggi
 - d. Sulit mengelola tata air.

Lembar Kunci Jawaban Latihan 3.

1. Pilih kapur bakar (CaO) karena untuk menetralkan tanah adalah 1,786 kali lebih besar dari CaCO₃.

% CaCO₃ ekuivalen dari CaO murni =

$$\frac{\text{Berat molekul CaCO}_3}{\text{Berat molekul CaO}} \times 100 \% = \frac{100}{56} \times 100\% = 178,6 \%$$

= 1,786 kali lebih besar dari CaCO₃

2. Saringan 10 mesh artinya terdapat 10 lubang penyaring pada setiap saringan dengan diameter 1 inci (2,5 cm), tapi ukuran diameter ini akan semakin kecil akibat ukuran kawat penyaring yang berbeda-beda yaitu kira-kira 0,07 inci (1,75 mm).
3. Jenis tanah A lebih banyak membutuhkan kapur karena tanah lebih halus dan kadar bahan organiknya lebih banyak, sehingga daya penyangan tanah A lebih besar dari pada tanah B.

Lembar Kunci Jawaban Evaluasi

1. Tanah diolah sampai ke dalam 60 cm, dengan maksud agar pertumbuhan akar mengarah ke dalam, sehingga dapat menyerap unsur hara dan air dari lapisan tanah yang lebih dalam. Dengan demikian tanaman teh akan lebih tahan pada musim kering yang panjang.
2. Tanah harus bersih dari sisa-sisa akar dan kayu-kayuan yang dapat menjadi inang atau sumber penyebaran hama/penyakit.
3. Erosi yang terjadi diusahakan sekecil mungkin melalui perlakuan konservasi lahan, seperti antara lain pembuatan saluran drainase, pembuatan teras.
4. Permukaan tanah yang telah siap ditanami harus rata, agar mudah melaksanakan pengajiran dan penanaman.
5. Jangka waktu antara persiapan lahan dengan waktu penanaman harus cukup, kurang lebih 2 – 3 bulan agar tanah mendapat kesempatan yang cukup untuk proses pematangan (perbaikan aerasi tanah).

SMK Pertanian	DAFTAR PUSTAKA	Kode Modul SMKP2003 BTN
<ol style="list-style-type: none"> 1. DJAENUDIN dkk, 1994. Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Pertanian dan Kehutanan. CENTRE FOR SOIL AND AGROCLIMATE RESEARCH, Bogor. 2. IS HIDAYAT UTOMO dkk, 1995. Budidaya Pertanian Tanpa Olah Tanah. Prosiding seminar IPB, Bogor. 3. ISMUNADJI DAN SUDJADI, 1983, Lahan Bermasalah dan Produksi Padi, P3 Tanaman Pangan, Bogor. 4. ----- Persiapan Lahan. 5. MUHARAM SANUSI DAN SUGENG ADIMULYO, 1997. Penanaman. Pusat Penelitian Teh dan Kina, Gambung. 6. PARTOHARDJONO, ISMUNADJI, DARWIS, 1983. Produktivitas Lahan Sawah dan Efisiensi Penggunaan Pupuk P3TP, Bogor. 7. PETER H. RAVEN at al. 1986. Teh Root Primary Structure and Development, Worth Publisher, inc. 33, Irving Place New York. 8. PPTK, 1997. Petunjuk Kultur Teknis Tanaman Teh . Asosiasi Penelitian Perkebunan Indonesia, Bandung 40012. 9. SAIFUDDIN SARIEF, 1989. Fisika - Kimia Tanah Pertanian, Pustaka Buana Bandung. 10. SARWONO HARDJOWEGENO, 1992. Ilmu Tanah, PT. Melton Putra. Jakarta. 11. SARWONO HARDJOWEGENO DAN SOLEH SUKMANA, 1994. Menentukan Tingkat Bahaya Erosi. CENTRE FOR SOIL AND AGROCLIMATE RESEARCH, Bogor. 12. SRI SETYATI H, 1979, Pengantar Agronomi, Gramedia, Jakarta. 		