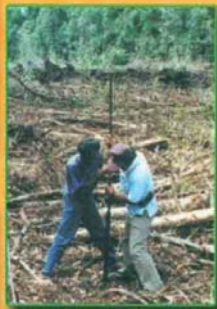


Petunjuk Teknis Pengamatan Tanah



BALAI PENELITIAN TANAH

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Departemen Pertanian

2004



DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| KATA PENGANTAR | i |
| DAFTAR ISI | iii |
| DAFTAR TABEL | v |
| DAFTAR GAMBAR | vi |
| DAFTAR LAMPIRAN | vi |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Tujuan | 3 |
| II. TANAH YANG DI AMATI | 4 |
| <i>D. Subardja, Hikmatullah, dan E. Suparma</i> | |
| 2.1. Konsep Tanah dan Bentang Alam..... | 4 |
| 2.2. Pedon dan Polipedon | 6 |
| 2.2.1. Pedon | 6 |
| 2.2.2. Polipedon | 7 |
| III. PEMBUATAN PENAMPANG DAN CARA PENGAMATAN TANAH | 8 |
| <i>Sukarman, Suratman, dan Hikmatullah</i> | |
| 3.1. Pembuatan Penampang Tanah | 8 |
| 3.1.1. Peralatan dan Bahan | 8 |
| 3.1.2. Jenis Pengamatan Tanah dan Cara Pembuatan Penampang Tanah | 11 |
| 3.1.3. Pemilihan Tempat | 14 |
| 3.2. Cara Pengamatan | 17 |
| 3.3. Pencatatan Hasil Pengamatan..... | 19 |
| 3.4. Jenis dan Cara Pengambilan Contoh Tanah | 20 |
| IV. PENCATATAN PENGAMATAN | 22 |
| <i>Sofyan Ritung, Sukarman, dan Ropik</i> | |
| 4.1. Informasi Umum | 22 |
| 4.1.1. Nomor Pengamatan | 22 |
| 4.1.2. Nomor Satuan Peta | 22 |
| 4.1.3. Satuan Peta Interpretasi Foto Udara .. | 23 |
| 4.1.4. Lokasi | 23 |

| | Halaman |
|--|---------|
| 4.1.5. Waktu Pengamatan | 23 |
| 4.1.6. Jenis Pengamatan | 23 |
| 4.1.7. Sketsa <i>Site</i> | 23 |
| 4.1.8. Lembaga dan Institusi | 24 |
| 4.1.9. Foto Udara | 24 |
| 4.1.10. Citra Satelit | 25 |
| 4.1.11. Koordinat | 25 |
| 4.1.12. Ketinggian Tempat Dari Permukaan Laut | 25 |
| 4.1.13. Deskripsi <i>Landform</i> | 26 |
| 4.1.14. Lereng Setempat | 27 |
| 4.1.15. Relief Mikro | 30 |
| 4.1.16. Tingkat Torehan | 31 |
| 4.1.17. Pola Drainase | 31 |
| 4.1.18. Grup Hidrologi Tanah..... | 32 |
| 4.1.19. Drainase Tanah..... | 35 |
| 4.1.20. Bahan Induk atau Litologi | 37 |
| 4.1.21. Karakteristik Permukaan | 38 |
| 4.1.22. Permukaan Air Tanah | 43 |
| 4.1.23. Banjir | 44 |
| 4.1.24. Kedalaman Efektif Tanah..... | 45 |
| 4.1.25. Keadaan <i>Pan</i> | 46 |
| 4.1.26. Penggunaan Lahan dan Vegetasi.... | 47 |
| 4.1.27. Iklim..... | 51 |
| 4.1.28. Klasifikasi Tanah | 54 |
| 4.2. Deskripsi Penampang Tanah | 54 |
| 4.2.1. Pencirian Horizon dan Lapisan Tanah | 54 |
| 4.2.2. Warna Tanah | 74 |
| 4.2.3. Sebaran Ukuran Butir | 87 |
| 4.2.4. Struktur. | 89 |
| 4.2.5. Konsistensi..... | 94 |
| 4.2.6. Konsentrasi Bahan..... | 96 |
| 4.2.7. Perakaran..... | 100 |
| 4.2.8. Sifat-sifat Lainnya..... | 101 |
| 4.2.9. Rejim Kelembapan Tanah | 104 |
| 4.2.10. Rejim Suhu Tanah. | 110 |
| DAFTAR PUSTAKA | 112 |

| | |
|----------------|-----|
| LAMPIRAN | 116 |
|----------------|-----|

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 4.1. Satuan bentuk wilayah berdasarkan perbedaan ketinggian dan lereng. | 28 |
| Tabel 4.2. Klasifikasi lereng berdasarkan FAO (1990)..... | 28 |
| Tabel 4.3. Klasifikasi lereng menurut National Soil Handbook (NSH, 1983)..... | 29 |
| Tabel 4.4. Klasifikasi panjang lereng menurut FAO (1990)..... | 29 |
| Tabel 4.5. Klasifikasi bentuk lereng (FAO, 1990) | 30 |
| Tabel 4.6. Kelas tingkat torehan..... | 31 |
| Tabel 4.7. Macam pola drainase..... | 32 |
| Tabel 4.8. Pembagian bahan induk tanah/litologi menurut P. Buurman, 1988 | 38 |
| Tabel 4.9. Pembagian kelas tekstur dan kandungan fraksi pasir, debu, dan liat serta simbol tekstur | 78 |
| Tabel 4.10. Penetapan kelas tekstur menurut perasaan jari tangan..... | 82 |
| Tabel 4.11. Istilah-istilah dari fragmen batuan (Soil Survey Division Staff, 1983) | 88 |
| Tabel 4.12. Ukuran masing-masing kelas menurut bentuk struktur tanah (mm)..... | 92 |
| Tabel 4.13. Kelas dan penjelasan cara penetapan konsistensi tanah kering di lapangan..... | 94 |
| Tabel 4.14. Kelas dan penjelasan cara penetapan konsistensi tanah lembap di lapangan | 95 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 4.15. Kelas dan penjelasan cara penetapan konsistensi tanah basah di lapangan..... | 95 |
| Tabel 4.16. Kelas dan penjelasan cara penetapan plastisitas tanah di lapangan..... | 96 |
| Tabel 4.17. Kriteria kelas salinitas | 103 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 3.1. Peralatan untuk persiapan pengamatan tanah | 10 |
| Gambar 3.2. Penampang profil tanah dengan beberapa perlengkapan peralatan pengamatan tanah | 15 |
| Gambar 4.1. Diagram segitiga tekstur menurut USDA (Soil Survey Staff, 1990) | 78 |
| Gambar 4.2. Bentuk struktur gumpal agak membulat, gumpul bersudut, butir tunggal dan pipih | 91 |
| Gambar 4.3. Bentuk struktur tiang dan prisma | 92 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran 1. Isian database tanah bagian muka (situs dan klasifikasi tanah) | 116 |
| Lampiran 2. Isian database tanah bagian belakang (horizon) | 117 |

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sumber daya lahan/tanah merupakan suatu massa yang kita manfaatkan untuk berusaha dan untuk kehidupan. Lahan ini bukannya merupakan milik kita, tetapi lebih tepat sebagai lahan pinjaman dari anak cucu kita. Oleh karena itu perlu kita kelola secara baik dan benar, sesuai dengan potensinya. Pemaksaan penggunaannya akan berakibat kehancuran dan berakibat bencana pada masa-masa mendatang.

Sumber daya lahan tidak dapat dipisahkan dengan tanah yang ada pada lahan tersebut, disamping faktor-faktor luar yang akan mempengaruhinya. Tanah merupakan media tumbuh bagi tanaman atau suatu komoditas yang diusahakan. Oleh karena itu tanah banyak menjadi sorotan baik oleh para pengusaha maupun oleh para ilmuwan.

Ilmuwan melihat tanah tidaklah sama perspektifnya dengan para pengusaha atau para petani. Ilmuwan melihat tanah dalam bentuk tiga dimensi, yaitu dimensi ke dalam, dimensi ke samping dan dimensi ke permukaan. Banyak orang hanya melihat tanah sebagai media tumbuh yang berupa lapisan atas, hanya berupa dimensi permukaan atau satu dimensi saja, dan tidak melihat lebih lanjut tentang apa yang ditemukan di bagian dalam dan kondisi permukaan sekitarnya.

Mencatat keadaan tanah di suatu tempat tidaklah cukup hanya mencatat tentang tekstur, warna, dan pH, tetapi harus meliputi seluruh karakter tanah secara implisit, termasuk diantaranya klasifikasi tanahnya. Ilmuwan berusaha untuk melakukan penelitian lapangan guna menemukan paket teknologi yang dapat

memberikan produksi yang maksimum, dan dengan harapan agar paket teknologi tersebut dapat dialihkan ke tempat lain atau untuk dijadikan bahan kebijaksanaan pemerintah (paket pemupukan untuk bimas dll). Seandainya temuan paket teknologi pada hasil percobaan lapangan pada suatu tanah tertentu, dimana tanahnya tersebut tidak diketahui secara pasti sifat-sifat dan klasifikasinya, maka akan sulit paket teknologi tersebut dapat dialihkan ke tempat lain.

Selama Balai Penelitian Tanah (dengan nama-nama sebelumnya yang berubah beberapa kali) berdiri di Indonesia ini, baru dua kali diterbitkan buku pengamatan tanah, yaitu pertama Pedoman Pengamatan Tanah di Lapang (Staf Pemetaan LPT, 1969) yang pada saat itu sistem klasifikasi tanah yang digunakannya adalah sistem klasifikasi tanah nasional. Pedoman Pengamatan Tanah di lapang ini kemudian diperbaharui dengan judul Panduan Survei Tanah (Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1994).

Dengan berkembangnya ilmu tanah akhir-akhir ini buku Pedoman Pengamatan Tanah di Lapang tersebut perlu dilakukan perubahan. Adanya perubahan-perubahan sistem klasifikasi tanah, maka dianggap perlu diterbitkan buku pedoman atau petunjuk teknis pengamatan tanah yang baru. Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA) juga telah membuat buku-buku pedoman pengamatan tanah baru, diantaranya:

- Soil Survey Manual, 1983, 1990
- National Soil Handbook, 1983 dan 1992.

Oleh karena itu di Indonesia sangat perlu diterbitkan buku petunjuk teknis pengamatan tanah yang baru, sesuai dengan perkembangan ilmu tanah. Petunjuk Teknis Pengamatan Tanah ini disusun terutama mengacu kepada Panduan Survei Tanah (Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1994).

1.2. Tujuan

Penyusunan buku petunjuk teknis pengamatan tanah ini dimaksudkan untuk:

- a. Memberi petunjuk teknis dalam hal melaksanakan pencatatan tanah di lapangan secara nasional, sehingga semua pihak yang berkepentingan dapat melakukannya dengan baik dan benar. Dengan demikian siapa saja dan di mana saja akan dapat membaca kembali hasil-hasil yang diperoleh dari pencatatan tersebut.
- b. Sebagai bahan untuk pendidikan (perguruan tinggi), agar pengertian tentang tanah dapat lebih difahami.
- c. Sebagai buku panduan yang baru, yang telah mengikuti perkembangan sistem klasifikasi tanah (Taksonomi Tanah).
- d. Sebagai pedoman/panduan bagi para surveyor tanah yang tidak hanya berada di Balai Penelitian Tanah saja, tetapi juga di perguruan tinggi dan instansi swasta (konsultan).

Buku petunjuk teknis pengamatan tanah ini diharapkan dapat disebar-luaskan kepada instansi yang terkait, perguruan tinggi, maupun pihak yang bergerak atau menangani bidang pelatihan pertanian.

II. TANAH YANG DIAMATI

D. Subardja, Hikmatullah, dan E. Suparma

2.1. Konsep Tanah dan Bentang Alam

Tanah yang diamati didefinisikan sebagai benda alam yang tersusun dari padatan (bahan mineral dan bahan organik), cairan dan gas, yang menempati permukaan daratan, dan dicirikan oleh Horizon-Horizon atau lapisan-lapisan yang dapat dibedakan dari bahan asalnya sebagai suatu hasil dari proses penambahan, kehilangan, pemindahan, dan transformasi energi dan materi, atau berkemampuan mendukung tanaman berakar di dalam lingkungan alami (Soil Survey Staff, 1998). Definisi ini memperluas definisi tanah dari Taksonomi Tanah versi tahun 1975, guna mencakup tanah-tanah di wilayah Antartika yang proses pembentukannya dapat berlangsung, tetapi iklimnya bersifat terlampaui ekstrim untuk mendukung bentuk-bentuk tanaman tingkat tinggi.

Batas atas dari tanah adalah antara tanah dan udara, air dangkal, tumbuhan hidup, atau bahan tumbuhan yang belum mulai melapuk. Wilayah yang dianggap tidak mempunyai tanah adalah apabila permukaannya secara permanen tertutup oleh air yang dalam (>2,5 m) untuk pertumbuhan tanaman berakar. Batas-batas horizontal tanah adalah wilayah dimana tanah berangsur beralih ke air dalam, areal-areal tandus, batuan atau es. Pada sebagian wilayah, pemisahan antara tanah dan bukan tanah sedemikian berangsur sehingga perbedaan yang jelas tidak dapat dibatasi. Batas bawah yang memisahkan tanah dari bahan bukan tanah yang terletak di bawahnya,

adalah yang paling sulit ditetapkan. Tanah tersusun dari Horizon-Horizon dekat permukaan bumi yang berbeda kontras terhadap bahan induk di bawahnya, telah mengalami perubahan oleh interaksi antara iklim, relief, dan jasad hidup selama waktu pembentukannya. Biasanya pada batas bawah tanah beralih berangsur ke batuan keras atau ke bahan-bahan tanah yang sama sekali bebas dari fauna tanah, perakaran, atau tanda-tanda kegiatan biologis lain. Untuk tujuan klasifikasi tanah, batas bawah tanah yang kita amati ditetapkan sampai kedalaman 200 cm.

Tanah secara ilmiah merupakan suatu tubuh alam yang bersifat 3 dimensi. Tanah itu sendiri keberadaannya di alam ini sulit untuk dibatasi, walaupun dalam bentuk sebagai polipeton. Ilmuwan tanah mengklasifikasikan tanah dalam bentuk "pedon", yaitu suatu unit terkecil yang merupakan perwakilan. Sedangkan ilmuwan membuat suatu sistem klasifikasi tanah dalam usahanya untuk memudahkan pengelompokannya dan dalam usaha untuk memudahkan interpretasinya. Sedangkan keberadaannya di alam dalam bentuk 3 dimensi. Hal ini tidak mudah untuk diketahui secara langsung, apabila kita berada di alam itu sendiri. Ini dapat dimaklumi karena kita hanya melihat dari sudut salah satu dimensinya saja, yaitu dimensi permukaan.

Bentang alam adalah realita keberadaan muka bumi yang dicirikan dengan bentuk, perbedaan tinggi, tinggi tempat, kemiringan, dan kondisi permukaannya. Keberadaan bentang alam ini bisa datar dan rata, bisa juga datar dengan relief mikro, dan bisa juga datar dengan permukaan yang berbatu-batu, atau datar dengan permukaan yang digenangi oleh air, misalnya dari beberapa milimeter sampai beberapa desimeter

kedalamannya. Dengan demikian tidak dapat diketahui secara pasti tentang klasifikasi tanahnya.

Bentang alam itu sendiri terdiri lebih dari satu pedon, atau disebut sebagai polipedon, dan mungkin juga terdiri lebih dari satu polipedon. Untuk membatasi polipedon-polipedon ini rasanya sukar dilakukan, apabila tidak ada gambaran bentang alamnya. Polipedon-polipedon itu keberadaannya di alam dicirikan secara alamiah dari perbedaan-perbedaan sifat-sifat dari permukaan tanah itu sendiri. Batasan poligon-poligon yang dibuat oleh polipedon-polipedon tersebut dapat dibuat dengan menarik garis dari perbedaan-perbedaan secara geografis.

Hal ini perlu dimengerti dalam usaha manusia untuk menggambarkan penyebaran satuan-satuan tanah yang ada di permukaan bumi ini. Tanpa mengerti gambaran bentang alam yang ada, mustahil untuk dapat menggambarkan penyebaran satuan-satuan tanah tersebut. Ini dapat dimengerti mengingat bentang alam yang ada, merupakan salah satu komponen dari faktor pembentukan tanah yaitu meliputi faktor topografi dan bahan induk yang mempengaruhi keberadaan satuan tanah yang ada.

2.2. Pedon dan Polipedon

Tanah dalam disiplin ilmu tanah adalah sekumpulan tubuh alam terletak di permukaan bumi, yang kadang diubah atau diusahakan oleh manusia sebagai lahan usaha tani, merupakan media alam sebagai tempat pertumbuhan tanaman dan biologi lainnya. Batasan terkecil untuk tanah sukar ditentukan, apabila ditentukan secara ekstrim, hasil yang akan dicapai menjadi aneh secara ilmiah. Apabila tanah sudah mempunyai struktur, maka tanah di bagian permukaan

struktur dan tanah di bagian dalam struktur akan berbeda. Apabila tanah tidak berstruktur akan sangat sulit untuk menentukannya. Konsep pedon memberikan salah satu pemecahan dan memberikan satuan yang jelas untuk melakukan deskripsi dan pengambilan contoh tanah.

2.2.1. Pedon

Pedon adalah suatu area terkecil dari tanah yang harus kita deskripsi dan lakukan pengambilan contoh tanahnya sebagai perwakilan dari satuan tanah yang ada, yang keadaan susunan Horizon dan perbedaan sifat-sifatnya akan tercermin dari contoh tanahnya. Pedon dapat disamakan seperti suatu sel dari kristal, berbentuk tiga dimensi. Batas ke bawah agak sukar digambarkan antara tanah dan bukan tanah. Dimensi lateralnya harus cukup lebar untuk menggambarkan keadaan Horizon-Horizonnya dan perbedaan-perbedaannya, apabila ada. Perbedaan-perbedaan ini bisa dalam hal ketebalannya atau susunannya, mungkin juga terjadi secara terputus-putus. Suatu pedon meliputi area berkisar antara 1 sampai 10 m² tergantung dari variabilitas tanahnya.

2.2.2. Polipedon

Suatu tanah yang diklasifikasikan mempunyai tanah di sebelahnya (pedon) yang tergabung membentuk suatu poligon besar yang mempunyai batasan seperti suatu pulau, yaitu dengan kumpulan pedon lain yang sifat-sifatnya berbeda. Kumpulan pedon yang sama dan membentuk suatu pulau ini disebut sebagai polipedon.

Polipidon dibatasi oleh polipidon lain, dengan batas sifat-sifat polipidon yang cukup nyata. Perbedaan-perbedaan ini bisa menyangkut keadaan dari Horizon-Horizon apabila ada. Apabila Horizonnya tidak ada, perbedaannya adalah terletak pada keadaan tanahnya. Keadaan Horizon atau tanah adalah menyangkut komposisinya, termasuk mineralogi, struktur, konsistensi, tekstur dari Horizon, dan juga rejim kelembapannya. Apabila warna sebagai penentu, maka warna juga perlu disebutkan. Keadaan dari Horizon-Horizon yang dimaksud adalah keadaan batas Horizon, ketebalannya, dan perbedaan antara Horizon-Horizon atau subHorizon.

Oleh karena itu batasan dari polipidon ini secara konseptual awal, sama dengan batasan dari seri tanah, yaitu yang merupakan kategori terendah dari sistem klasifikasi taksonomi tanah. Dengan demikian, maka setiap polipidon dapat diklasifikasikan ke dalam seri tanah, hanya saja bahwa seri tanah mempunyai selang sifat yang lebih lebar daripada polipidon. Polipidon mempunyai luasan minimum >1 m⁵ dan maksimumnya tidak terbatas.

III. PEMBUATAN PENAMPANG DAN CARA PENGAMATAN TANAH

Sukarman, Suratman, dan Hikmatullah

3.1. Pembuatan Penampang Tanah

3.1.1. Peralatan dan Bahan

Dalam kegiatan survei dan pemetaan tanah di lapangan, diperlukan beberapa peralatan dan bahan yang harus dipenuhi guna kelancaran dan keberhasilan pelaksanaan kegiatan. Peralatan dan bahan tersebut adalah sebagai berikut:

Peralatan

- Bor tanah (*auger/core*) terdiri atas: (1) bor tipe Belgi dengan ukuran panjang 1,25 m, digunakan untuk mengebor tanah untuk mengetahui sifat dan penyebaran tanah di lapangan; (2) bor gambut dengan panjang 2-5 m (dapat disambung-sambung) digunakan pada tanah-tanah gambut; (3) bor tabung pengeruk (*posthole* atau *bucket auger*) untuk penggunaan umum; (4) bor skrup (*screw auger*) digunakan pada tanah yang sangat keras atau liat berat; dan (5) bor tusuk (*soil probe*) digunakan untuk pemeriksaan cepat pada tanah lunak atau gembur.
- Cangkul, garpu tanah, linggis, dan sekop untuk menggali lubang penampang/profil tanah dengan membuat sisi penampang tegak lurus ke bawah berukuran panjang X lebar = 1,0 X 2,0 m dan kedalaman 1,5-2,0 m atau tergantung dari penampang kontrol kedalaman dari masing-masing ordo tanah.

- Meteran rol baja, aluminium, atau pita/ban untuk mengukur kedalaman penampang, ketebalan dan batas lapisan (Horizon), ukuran bahan kasar (kerikil, batu), struktur, karatan, dan perakaran. Meteran ban bentuknya agak lebar dan besar, digunakan selain untuk mengukur ketebalan Horizon, juga untuk pengambilan dokumentasi (foto penampang) agar angka-angka kedalamannya terlihat jelas.
- Pisau belati untuk menarik garis atau menandai batas lapisan, perbedaan warna, mengambil gumpalan tanah untuk melihat struktur, tekstur; gumpalan bahan kasar (konkresi), selaput liat; mengiris perakaran, dan mengambil contoh tanah.
- Penusuk (pin) berupa paku besar atau kayu untuk menahan pita meteran.
- Buku *Munsell Soil Color Chart* sebagai pedoman untuk menetapkan warna tanah dan semua gejala karatan yang terdapat di dalam penampang.
- Pengukur pH tanah di lapangan, dapat berupa pH Truog, pH elektrode, pH stick (Merck) atau lakmus. Kisaran (*range*) ketelitian alat pengukuran tingkat kemasaman (pH 0-14) bervariasi antara 0,5-1,0. Cara kerja masing-masing alat pengukur pH tersebut diuraikan dalam bab selanjutnya.
- Penetrometer yaitu alat yang digunakan untuk mengukur kekerasan tanah.
- Loupe (perbesaran 10 atau 20 kali) digunakan untuk melihat secara mikroskopis jenis-jenis mineral dalam batuan, mengamati gejala selaput liat, ukuran dan jumlah pori tanah, dan bentukan khusus lainnya pada permukaan struktur tanah.
- Palu geologi digunakan untuk memecah batuan induk yang akan diamati jenis mineral penyusunnya,

- mengambil contoh batuan, serta mengukur kekerasan padas atau konkresi.
- Botol semprot berisi air, untuk membasahi tanah yang akan ditentukan kelas tekstur dan konsistensi tanahnya secara manual di lapangan serta warna tanah.
 - *Handboard*, berupa papan alas untuk pencatatan pada formulir isian di lapangan.
 - Sendok tanah untuk mengambil contoh tanah.
 - *Abney level* atau *Clinometer* untuk mengukur kemiringan lereng (dalam persen atau derajat).
 - Teropong untuk orientasi wilayah.
 - Kompas untuk menentukan arah penampang terhadap lereng atau letak penampang terhadap sesuatu tanda tetap di lapangan, juga untuk menentukan posisi dan arah di lapangan.
 - Altimeter untuk mengukur ketinggian tempat (elevasi) di atas permukaan laut.
 - GPS (*Global Positioning System*) digunakan untuk mengetahui posisi koordinat geografik (lintang-bujur) titik pengamatan.
 - Peta rupabumi, topografi atau potret udara untuk mengetahui posisi pengamatan di lapangan, jaringan jalan, sungai, kampung, dan situasi wilayah lainnya.
 - Peta lapangan berupa peta hasil interpretasi landform/satuan lahan atau peta analisis digunakan untuk memplot lokasi pengamatan tanah, baik lokasi pemboran, minipit, maupun profil.
- Gambar contoh peralatan tersebut disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Peralatan untuk persiapan pengamatan tanah (1= sekop, 2= pisau belati, 3= palu geologi, 4= altimeter, 5= munsell soil color chart, 6= pH Truogh, 7= kompas, 8= abney level, 9= meteran ban).

Bahan

- Air bersih (dalam botol plastik) untuk membasahi massa tanah guna penetapan tekstur dan konsistensi dalam keadaan lembap dan basah, dan untuk melembapkan penampang tanah jika terlalu kering.
- Asam chlorida (HCl) untuk mentest adanya bahan kapur, dan menduga kadar relatifnya dari intensitas buihnya dengan cara meneteskan beberapa tetes.
- Hydrogen peroksida (H_2O_2) untuk menduga adanya pirit atau bahan sulfidik dari tanah-tanah di daerah pantai, atau bahan organik, dari intensitas buihnya.

- Cairan *alpha-alpha dypiridyl* untuk menduga adanya sifat '*aquic*' atau '*redox*'.
- Natrium fluorida (NaF) untuk mengetahui adanya mineral alofan dalam penyidikan sifat *andic*.
- Kantong plastik untuk tempat contoh tanah.
- Kertas label untuk memberi tanda/kode pada contoh tanah yang ditempatkan di dalam dan luar kantong plastik.
- Formulir isian penampang tanah dalam format basisdata untuk mencatat semua gejala dan ciri morfologi tanah secara sistematis dari penampang tanah dan lingkungan sekitarnya.
- Buku petunjuk pengisian formulir isian basisdata berupa kode dan keterangannya.
- Buku *Kunci Taksonomi Tanah* sebagai pedoman untuk mengklasifikasikan tanah di lapangan.

3.1.2. Jenis Pengamatan Tanah dan Cara Pembuatan Penampang Tanah

Jenis pengamatan tanah

Pengamatan tanah di lapangan bertujuan untuk memperoleh data sifat-sifat morfologi tanah dan penyebarannya. Berdasarkan jenis data sifat-sifat morfologi yang ingin diketahui, pengamatan tanah dapat dilakukan melalui: (a) pemboran, (b) minipit, dan (c) penampang (profil) tanah.

(a). Pemboran

Pengamatan melalui pemboran diperlukan apabila ingin memperoleh data sifat-sifat morfologi tanah secara terbatas, pengecekan batas satuan peta, dan penyebaran tanahnya. Dalam pengamatan pemboran

terdapat sifat-sifat morfologi yang tidak dapat dideskripsi, misalnya struktur tanah, pori-pori, dan batas Horizon, sebab tanah yang diambil oleh bor kondisinya sudah terganggu/tertekan (bukan merupakan penampang utuh). Sifat tanah yang dapat diamati: tekstur, warna, konsistensi, adanya konkresi, kerikil, dan karatan. Oleh karena itu pengamatan tanah dengan pemboran biasanya bertujuan untuk pengecekan kondisi tanah dalam rangka penentuan lokasi profil yang akan dibuat, pengamatan pada tanah yang tidak memungkinkan dilakukan pada profil, misalnya pada tanah rawa tergenang, tanah dengan muka air tanah dangkal, tanah bertekstur pasir lepas, tanah gambut dalam kondisi tergenang dan banyak berserat (fibrik), atau untuk menetapkan selang sifat tanah tertentu. Pemboran dilakukan juga pada penampang minipit untuk mengetahui lapisan-lapisan tanah di bawahnya (>1,25 m).

Bor untuk tanah mineral yang lazim digunakan adalah tipe Belgia dengan panjang 1,25 m. Mata bor dapat mengambil contoh tanah setebal 10-20 cm, tergantung kekerasan tanahnya. Oleh sebab itu, interval kedalaman tanah untuk deskripsi sifat-sifat morfologi dengan pemboran dilakukan setiap 10 sampai 20 cm, misalnya 0-10, 10-20, 20-30, 30-50, 50-70 cm dan seterusnya, tergantung dari variasi perubahan sifat-sifat tanahnya. Hal ini dilakukan karena sulit memperoleh ketepatan batas yang akurat dalam pengamatan pemboran. Apabila dikehendaki kedalaman >1,25 m sesuai dengan *control section* yang disyaratkan, maka pada permukaan tanah dapat digali dulu minipit, dan selanjutnya pemboran dapat dilakukan lebih dalam lagi.

(b) Minipit

Minipit dibuat seperti penampang tanah (profil), namun ukurannya lebih kecil dan lebih dangkal. Tujuannya untuk mendapatkan data sifat-sifat morfologi Horizon penciri (lapisan bawah) dan untuk mengetahui penyebaran variasi sifat-sifat tanah pada suatu daerah yang dipetakan. Tidak ada ketentuan yang pasti, tetapi biasanya berukuran 0,5 x 0,5 x 0,5 m yang memungkinkan pengamatan tanah dapat dilakukan dengan baik. Untuk melengkapi deskripsi lapisan yang lebih dalam (>0,5 m), maka dapat dilanjutkan dengan pemboran sampai kedalaman yang diinginkan.

Pada pengamatan minipit, akan diperoleh data sifat-sifat morfologi tanah bagian atas namun kurang lengkap bila dibandingkan dengan data dari penampang/profil, karena lapisan bawah tidak bisa diamati. Pengamatan minipit diperlukan apabila dalam kondisi tertentu tidak memungkinkan dibuat profil tanah, misalnya tanah basah atau pasir yang tidak memungkinkan untuk digali lebih dalam. Untuk mengamati lapisan yang lebih dalam, dilakukan pemboran terutama untuk mencapai kedalaman *control section* yang disyaratkan dalam penetapan klasifikasi tanah-tanah tertentu.

(c) Penampang tanah (profil)

Pengamatan melalui profil tanah diperlukan untuk mendapatkan data sifat-sifat morfologi tanah secara lengkap, karena sisi penampang dapat terlihat dengan jelas. Pada kondisi tertentu, pembuatan profil tidak bisa dilakukan, misalnya tanah tergenang air atau muka air tanah dangkal, tekstur tanah terlalu kasar (pasir), gambut dalam kondisi bukan gambut matang. Dalam

kondisi demikian pengamatan tanah dapat dilakukan melalui pemboran, atau minipit pada bagian atas, yang kemudian dilanjutkan dengan pemboran.

Cara pembuatan profil tanah

- Lubang penampang umumnya harus cukup besar, supaya orang dapat dengan mudah duduk/berdiri di dalamnya dan pemeriksaan dapat dilakukan dengan sempurna. Penampang berukuran panjang 2 m, lebar 1 m, dalam 1,5 m atau sesuai dengan penampang kontrol (*control section*) dari ordo tanah. Ilustrasi penampang disajikan dalam Gambar 3.2.
- Bagian sisi penampang yang diamati adalah sisi yang terkena sinar matahari agar tampak terang. Apabila profil terdapat pada lahan yang berlereng/miring, maka sisi penampang yang diamati adalah sisi dinding di bagian lereng atas.
- Tanah bekas galian profil tidak boleh ditimbun di atas sisi penampang yang akan diamati, karena akan mengganggu pengamatan/pemeriksaan dan pengambilan contoh tanah.

3.1.3. Pemilihan Tempat

Sebelum membuat penampang (profil) tanah, perlu diperhatikan keadaan lingkungan sekitarnya. Lokasi pembuatan penampang tanah harus dilakukan pada tanah yang representatif dan sedapat mungkin tanahnya masih alami. Jika dibuat pada tanah yang sudah diolah untuk pertanian, maka lapisan tanah di bawah lapisan olah harus belum dirusak oleh tenaga mekanis. Penampang tanah tidak boleh dibuat pada bekas timbunan sampah/pupuk, tanah galian atau



timbunan tanah lainnya, bekas bangunan atau jalan, kuburan, ubinan, pesemaian, percobaan, tempat sampah, atau pembuangan kotoran dan bekas-bekas material lainnya. Untuk mencegah kesalahan dalam pengamatan, hendaknya penampang tanah jangan dibuat terlalu dekat (<50 m) dengan jalan, saluran air, perumahan, pekarangan, gudang, pabrik, bengkel, atau tempat bangunan lainnya.

Gambar 3.2. Penampang profil tanah dengan beberapa perlengkapan peralatan pengamatan tanah.

Lokasi penampang tanah harus representatif dan dapat mewakili satuan tanahnya sesuai dengan kategori klasifikasi yang digunakan. Lokasi ini merupakan perwakilan dari Satuan Peta Tanah (SPT) yang ditemukan, dan sebaiknya ditempatkan pada tengah SPT (jangan berada di pinggiran) serta berada pada

tengah-tengah kisaran sifat (*range in characteristic*) dari klasifikasi tanah tersebut.

Syarat-syarat lain yang perlu diperhatikan adalah:

- Kalau suatu SPT berada pada beberapa wilayah yang berbeda, profil pewartil sebaiknya tidak hanya diambil dari satu lokasi saja, tetapi dari beberapa lokasi yang tergolong cukup luas.
- Penampang tanah harus ditempatkan pada kondisi lahan yang paling dominan penyebarannya, sehingga susunan Horizon yang akan ditemukan diharapkan sesuai dengan SPT-nya.
- Pada lahan berlereng, penampang mengarah pada arah lereng dengan dinding pengamatan berada di bagian lereng atas.
- Dalam pemilihan lokasi profil harus dilakukan pengecekan dengan beberapa pemboran terlebih dahulu untuk mendapatkan tanah yang dikehendaki. Setelah ditemukan lokasi yang sesuai, baru dilakukan penggalian profil.
- Pada lahan basah (rawa), perlu dilakukan pembuangan air dengan cara memompa/menimba air di dalam penampang dan perlu dibuat tanggul mengelilingi penampang tersebut.

Berdasarkan jadwal survei tanah di lapangan, pembuatan penampang tanah dapat dilakukan dengan dua cara yaitu:

- Pembuatan penampang tanah dilakukan setelah pekerjaan survei tanah selesai, sehingga diketahui dengan pasti jumlah Satuan Tanah yang harus mempunyai pewartil dan harus dilakukan deskripsinya secara lengkap (site, morfologi, kimia, fisika dll). Umumnya cara ini dilakukan pada survei tanah detail.

- Pembuatan penampang tanah dilakukan selama pelaksanaan survei tanah. Pada umumnya dilakukan dalam survei tanah tinjau atau yang setara dengan tinjau. Lokasi penampang tanah ditetapkan berdasarkan interpretasi inderaja, pada SPT yang cukup luas dan mudah terjangkau, mengikuti penyebaran landform di daerah survei.

Ciri-ciri tanah yang tidak alami adalah:

- Terdapat gumpalan-gumpalan arang, batubata, pecahan gelas, atau bekas pembakaran, dan lain-lain.
- Terdapat lapisan humus di dalam penampang tanah yang sangat berbeda dengan lapisan humus di atasnya, kecuali pada tanah tertimbun (*buried soil*).
- Terdapat lapisan bawah yang tidak teratur seperti permukaan tanahnya, kecuali terbentuk secara genetik.
- Terdapat lapisan yang mempunyai struktur dan konsistensi sangat berbeda (kontras) dengan lapisan di bawahnya, walaupun warna dan teksturnya sama, karena kemungkinan tanah tersebut bekas timbunan.

Pemilihan lokasi pembuatan penampang tanah dilakukan dengan cara:

- Memperhatikan wilayah sekitar untuk mengenal keadaan wilayah sambil melakukan pemboran untuk mengetahui penyebaran dan homogenitas sifat-sifat tanah dari lokasi tersebut.
- Menetapkan lokasi yang representatif dengan cara melakukan pemboran sedalam 1 m di 2-3 tempat berjarak 1 m di sekitar lokasi/site yang akan dibuat

penampang untuk mencek apakah tanah sudah homogen. Jika pada 2-3 pemboran tersebut menunjukkan keadaan tanah yang sama, maka tempat pembuatan penampang sudah dianggap cukup representatif.

3.2. Cara Pengamatan

Beberapa hal yang perlu diperhatikan sebelum pengamatan tanah:

- Penampang tanah yang akan diamati harus bersih dan terang.
- Semua alat-alat dan bahan-bahan yang digunakan harus bersih.
- Jika lubang profil berair harus dibuang terlebih dahulu (ditimba) dan dijaga supaya permukaannya tetap rendah.
- Jangan dilakukan pengamatan pada waktu hujan, atau pada waktu cahaya matahari sudah/masih lemah (pagi atau sore hari).
- Bila keadaan tanah sangat kering, sebaiknya penampang dibuat lembab dengan jalan menyemprotnya dengan air.

Tahapan pengamatan penampang tanah:

1. Lakukan orientasi pada seluruh penampang tanah dan perhatikan adanya perbedaan-perbedaan sifat tanah dalam setiap lapisan tanah.
2. Gunakan pisau ditangan kanan untuk menusuk-nusuk atau mencukil-cukil dinding penampang yang akan dideskripsi, untuk mengetahui perbedaan kekerasan atau kepadatan dari keseluruhan penampang. Sementara itu dengan tangan kiri untuk merasakan perbedaan tekstur dengan meremas-remas tanahnya.

3. Tarik batas berdasarkan perbedaan-perbedaan yang dirasakan dan dilihat. Jika warna dan tekstur sama, maka perbedaan struktur, konsistensi, dan kandungan bahan kasar digunakan sebagai dasar penarikan batas lapisan.
4. Pasang meteran, sehingga bisa diketahui kedalaman dan ketebalan tiap lapisan dan diberi nomor.
5. Selanjutnya dilakukan deskripsi dan pencatatan hasil deskripsi antara lain:
 - Tiap lapisan/Horizon ditentukan kedalaman dan ketebalannya, diberi nomor, misalnya RF 10/I (0-30 cm). Artinya nomor pengamatan dari pemeta Rofik yang ke 10, lapisan I, kedalaman 0-30 cm.
 - Tiap batas lapisan/Horizon ditentukan kejelasan dan topografinya. Misalnya kejelasannya adalah jelas (*clear*) dan topografi rata (*smooth*).
 - Tiap lapisan/Horizon berturut-turut dari atas ke bawah ditentukan sekaligus warna, tekstur, struktur, konsistensi dan karatannya. warna matriks dan/atau karatan ditentukan berdasarkan satuan-satuan dalam buku standar warna *Munsell Soil Color Chart*, misalnya 10YR 3/1.
 - Tekstur ditentukan berdasarkan kelas tekstur 12 fraksi, misalnya: pasir (*sand*), pasir berlempung (*loamy sand*), liat (*clay*), liat berdebu (*silty clay*).
 - Strukstur tanah yang diamati meliputi bentuk, ukuran, dan tingkat perkembangan.
 - Konsistensi ditentukan berdasarkan keadaan basah, lembab atau kering.
 - Karatan yang diamati meliputi kadar, ukuran, bandingan, batas, dan bentuk.

- Kemudian seluruh penampang diamati berturut-turut keadaan perakaran, padas, kandungan CaCO_3 , bahan organik, corak istimewa lain, dan ada tidaknya substratum.
- Dari keterangan-keterangan tersebut dapat diisi simbol dari tiap lapisan/ Horizon.
- Cir-ciri tertentu dapat digunakan sebagai pembeda Seri atau Macam tanah di lain tempat.

Keterangan mengenai jenis, cara pengamatan dan pencatatan penampang tanah selengkapnya dibahas dalam Bab IV.

3.3. Pencatatan Hasil Pengamatan

Hasil pengamatan dicatat pada formulir isian penampang yang terdiri atas:

Halaman depan: memuat keterangan umum dan keterangan utama

Halaman belakang: memuat catatan sifat-sifat lapisan dari penampang tanah.

Pengisian formulir sedapat mungkin dinyatakan dengan simbol atau kode. Kode atau simbol disajikan terpisah pada buku "Petunjuk Pengisian Form Basisdata". Semua lajur/ruang harus diisi di lapangan, kecuali beberapa hal yang dianggap tidak dapat diisi di lapangan, misalnya nomor formulir yang akan diisi oleh operator entri data. Contoh formulir isian disajikan pada Lampiran 1 dan 2.

Hal yang perlu mendapat perhatian dalam pencatatan.

- Tulis dengan lengkap dan jelas, lima menit lebih lama di lapangan lebih baik daripada lima menit lebih cepat selesai, tetapi dengan keterangan-keterangan kurang lengkap dan kurang jelas.

- Kode/symbol yang sesuai dengan sifat morfologi tidak boleh dicoret, tetapi hanya diberi lingkaran (O).
- Kalau suatu sifat morfologi memakai lebih dari satu symbol maka perlu diberi tanda panah.
- Gejala peralihan memerlukan lebih dari satu tanda panah, masing-masing diberi bernomor.
- Kesalahan-kesalahan dalam mengisi harus di "coret" serta dibubuhi paraf. Begitu pula mengenai perbaikan-perbaikannya.

3.4. Jenis dan Cara Pengambilan Contoh Tanah

Pengambilan contoh tanah merupakan salah satu bagian yang sangat penting dalam penelitian tanah khususnya dalam kegiatan survei dan pemetaan tanah. Contoh tanah yang diambil harus dapat mewakili (*representative*) satuan-satuan tanah. Dalam pengambilan contoh tanah, refleksi dari satu titik pengamatan yang hanya diwakili oleh beberapa kilogram tanah kredibilitasnya dianggap mewakili wilayah yang luasnya mencapai puluhan, ratusan atau ribuan hektar, tergantung dari tingkat atau skala pemetaan tanah.

Di dalam pemetaan tanah, Horizon-Horizon (lapisan-lapisan) tanah yang dideskripsi dari suatu profil tanah biasanya digunakan sebagai dasar untuk pengambilan contoh tanah. Tetapi Horizon-Horizon yang terlalu tipis atau terlalu heterogen, Horizon peralihan, tidak perlu diambil contohnya.

Sebelum pengambilan contoh, penampang tanah dibersihkan terlebih dahulu dari lapisan paling atas ke arah bawah. Alat-alat yang digunakan juga harus bersih dari kotoran dan tidak berkarat. Tempat contoh

atau kantong plastik yang digunakan sebaiknya masih baru yang belum pernah dipakai untuk keperluan lain.

Untuk tujuan klasifikasi tanah dan evaluasi lahan, setiap Horizon cukup diambil contoh tanahnya 0,5 sampai 1,0 kg. Tetapi untuk tanah bertekstur kasar (berpasir dan berkerikili), contoh tanah yang diambil lebih banyak. Agar contoh tanah dari satu Horizon tidak terkontaminasi dengan tanah dari Horizon lain, maka pengambilan contoh tanah harus dimulai dari Horizon atau lapisan paling bawah, bukan dari Horizon paling atas.

Selain contoh tanah untuk tujuan klasifikasi tanah dan evaluasi lahan, terdapat contoh-contoh tanah yang bersifat khusus, yaitu:

- Contoh *clod* dan *ped* atau contoh bongkah tanah asli dengan ukuran ± 10 ml volume. Contoh tanah ini digunakan untuk penetapan kadar air pada berbagai pF, atau pengamatan pori-pori tanah dengan menggunakan lensa binokuler. Agar contoh tanah mudah dipindahkan atau dibawa dalam keadaan tidak terganggu, contoh diambil dalam bentuk *ring*.
- Contoh tanah utuh atau *undisturbed soil samples*, yaitu contoh tanah yang diambil menggunakan *ring* atau tabung, dari beberapa lapisan, untuk penetapan sifat fisik tanah seperti *bulk density* (B.D), permeabilitas, dan daya hantar hidraulik. Pengambilan contoh tanah utuh ini dilakukan pada lahan potensial dengan lereng <25% yang merupakan satuan tanah utama. Contoh tanah diambil pada dua kedalaman, yaitu pada kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm. Setiap kedalaman diambil *contoh ring* lebih dari sekali pengambilan sebagai ulangan.

- Contoh tanah utuh dalam kotak-kotak logam digunakan untuk pengamatan mikromorfologi melalui irisan tipis (*thin sections*).
- Contoh tanah komposit, yaitu contoh yang dikumpulkan dari beberapa titik pengamatan melalui pemboran yang dicampur merata menjadi satu contoh yang homogen, digunakan untuk keperluan analisis status kesuburan tanah. Contoh tanah komposit ini merupakan kumpulan dari contoh tanah mineral lapisan atas. Apabila terdapat lapisan organik, maka lapisan tersebut tidak diikutsertakan dalam pengambilan. Pengambilan dilakukan pada lahan potensial dengan kemiringan lereng <25%. Contoh diambil pada kedalaman 0-20 cm dari 10 sampai 15 tempat dengan radius 50 m. Dari 10-15 contoh ini kemudian dicampur dan diambil 1 kg.
- Pengambilan contoh tanah alami yang belum teroksidasi. Contoh ini dipakai untuk menganalisis unsur-unsur dalam kondisi reduksi (tidak terpengaruh oksidasi), misalnya senyawa pirit (FeS_2). Cara pengambilannya yaitu contoh tanah alami yang masih dalam kondisi reduksi tersebut sesegera mungkin dimasukkan ke dalam botol atau kantong plastik berwarna gelap, kemudian segera mungkin ditutup dan disimpan dalam kondisi tidak terkena sinar matahari secara langsung, agar contoh tanah tidak mengalami oksidasi.

IV. PENCATATAN PENGAMATAN

Sofyan Ritung, Sukarman, dan Ropik

Hasil pengamatan tanah dicatat pada formulir isian (data card). Formulir isian ini memuat keterangan umum, keterangan lingkungan, dan uraian morfologi tanah. Pengisian harus dilakukan di lapangan pada waktu pengamatan, selengkap mungkin, cukup jelas, dan dinyatakan dengan simbol atau kode (contoh formulir disajikan pada lampiran 1 dan 2).

4.1. Informasi Umum

Informasi umum meliputi keterangan lokasi tempat/titik pengamatan atau *site*, mengenai administrasi dan geografis, keadaan wilayah (*land*) dan faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi pembentukan tanah (genesis), potensi lahan, dan penggunaan lahan.

4.1.1. Nomor Pengamatan

Nomor pengamatan dari masing-masing pengamat tanah ditulis dengan kode, misalnya Rofik kodenya RF dengan titik pengamatan yang ke-10, maka nomor urut pengamatan ditulis dengan kode RF 10.

Nomor contoh tanah yang diambil dari profil atau pengamatan lain disesuaikan dengan nomor urut titik pengamatan misal RF 10, ditambah dengan nomor masing-masing lapisan (ditandai dengan angka Romawi I, II, ..., dan seterusnya), dan ditulis pada label contoh tanah dari masing-masing lapisan tersebut. Contohnya: RF 10/I (lapisan pertama), RF 10/II (lapisan kedua). Label yang telah diberi nama tersebut digunakan untuk menandai contoh tanah yang bersangkutan.

4.1.2. Nomor Satuan Peta

Nomor satuan peta dinyatakan dengan angka *numerik* atau simbol khusus. Penamaan setiap satuan peta dibuat berdasarkan nomor urut, yang ditulis dengan angka 1, 2, 3, dan seterusnya.

4.1.3. Satuan Peta Interpretasi Foto Udara

Satuan peta hasil interpretasi foto udara dibuat sesuai dengan hasil interpretasi foto udara. Simbol dan nama satuan peta dibuat sesuai dengan *terms of reference* yang ada. Dalam LREP II part C, satuan peta disebutkan sesuai dengan klasifikasi *landform*. Beberapa buku digunakan sebagai acuan antara lain buku dari Dessaunettes (1977), Balsem dan Buurman (1990), dan sebagainya.

4.1.4. Lokasi

Data mengenai lokasi yang harus dicatat meliputi: nama kampung, desa, kecamatan, kabupaten, dan provinsi. Letak titik pengamatan sedapat mungkin dapat diperkirakan jaraknya dari dua tempat yang telah dan mudah dikenal, sebagai referensi.

Pemberian simbol atau kode wilayah nama lokasi diawali dari lokasi provinsi atau daerah khusus, kabupaten atau kota, kecamatan, hingga desa. Kode wilayah tersebut mengacu kepada kode wilayah baku yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS).

4.1.5. Waktu Pengamatan

Data yang perlu dicatat berkaitan dengan waktu pengamatan mencakup: tanggal, bulan, tahun pengamatan, dan atau pengambilan contoh tanah dilakukan, misalnya 05 September 2004 atau 05-9-2004.

4.1.6. Jenis Pengamatan

Pengamatan tanah dapat dilakukan melalui: penampang (profil) tanah, penampang mini (minipit), pemboran, atau yang lainnya (singkapan jalan, tebing).

4.1.7. Sketsa *Site*

Gambar sketsa menunjukkan keadaan bentang alam atau lanskap di sekitar tempat pengamatan dengan menempatkan titik pengamatannya. Sketsa *site* ini sangat penting untuk mengingatkan tentang kondisi lahan yang diamati.

4.1.8. Lembaga dan Institusi

Menyatakan lembaga atau institusi yang berkepentingan dengan pekerjaan ini, misalnya nama proyek atau lembaga, contohnya "Balai Penelitian Tanah".

4.1.9. Foto Udara

Informasi tentang foto udara meliputi jenis foto udara hitam putih (pankromatik) atau berwarna, skala (misal skala 1:50.000 NTT/BAKO/6-4-82), kualitas cukup baik dengan tutupan awan kurang dari 10%.

Informasi foto udara yang dicatat meliputi:

1. Proyek/lokasi

Nama proyek dan lokasi dilaksanakannya suatu survei dan pemetaan ditulis tersendiri, agar tiap set dari data dapat diidentifikasi mengenai proyek yang membiayai atau kuasa atas data yang ada.

2. Tanggal penerbangan

Tanggal penerbangan atau waktu pelaksanaan pembuatan foto udara diperlukan sebagai informasi untuk memberikan kejelasan data dalam

interpretasi foto udara. Hal ini penting terutama dalam kaitannya dengan waktu, musim, dan kondisi objek yang difoto.

3. *Skala*

Skala foto udara merupakan skala rata-rata pada area sekitar titik tengah foto (*center point*). Angka skala tersebut dicantumkan pada setiap lembar foto.

4. *Nomor penerbangan*

Nomor penerbangan diperlukan untuk pengawasan dan kontrol terhadap lembar blok foto udara.

5. *Nomor jalur terbang (run)*

Informasi jalur terbang diperlukan dalam pembuatan mosaik foto, memindahkan suatu titik kontrol dari satu lembar foto ke lembar foto berikutnya dalam suatu rangkaian foto yang bersambungan.

6. *Nomor foto udara*

Nomor foto udara diperlukan untuk mencirikan letak suatu lembar foto dengan lembar foto lain yang berdampingan dan sejajar. Contohnya nomor foto udara 12/S116-Y6, angka 12 adalah nomor lembar foto, S116A-Y6 adalah nomor jalur terbang.

4.1.10. Citra Satelit

Citra satelit digunakan untuk mengetahui keadaan penggunaan lahan/vegetasi terkini, sesuai waktu perekamannya. Kualitas data citra satelit ditentukan oleh tingkat resolusi dan tutupan awan, misalnya citra *landsat thematic mapper (TM)* mempunyai resolusi 30m x 30m, artinya objek dengan ukuran tersebut akan terekam dalam citra. Data citra satelit yang digunakan perlu disebutkan jenisnya, misalnya *landsat ETM 7*,

ICONOS, radar, dan sebagainya. Juga dicatat nomor lintasan (*path*) dan jalurnya (*row*) yang menunjukkan posisi wilayah dari citra tersebut, serta waktu perekaman dari citra (tanggal, bulan, dan tahun). Apabila menggunakan citra RADAR, pencatatan lintasan, jalur, dan waktu perekaman sama seperti pada citra satelit.

4.1.11. Koordinat

Koordinat menunjukkan letak geografik lokasi pengamatan, yang terdiri atas: lintang-bujur (*Latitude-longitude*), misalnya 10°30' LS dan 17°45'10" BT Jakarta atau 124°33'79" BT greenwich, atau *universal tranverse mercator* (UTM). Informasi ini dapat diperoleh dari peta rupabumi atau melalui pengukuran dengan alat *global positioning system* (GPS).

4.1.12. Ketinggian Tempat Dari Permukaan Laut

Ketinggian tempat di atas permukaan laut dinyatakan dalam meter. Data ini dicatat dari hasil pengukuran langsung dengan altimeter, GPS, atau dari data yang ada pada peta topografi.

4.1.13. Deskripsi Landform

Fisiografi adalah ilmu yang mempelajari tentang bentuk permukaan bumi dipandang dari segi genesisnya. Bentuk-bentuk permukaan bumi ini dinamakan *landform*. Dengan demikian *landform* adalah bentukan alam mengenai permukaan bumi yang terjadi melalui serangkaian proses yang disebut proses geomorfik (*geomorphic process*). Dalam mempelajari fisiografi dan *landform*, beberapa aspek "kebumian" yang lain akan terkait, antara lain: litologi,

stratigrafi, petrologi, mineralogi, dan topografi atau bentuk wilayah.

Dari uraian di atas tampak adanya hubungan erat antara fisiografi, *landform*, litologi, topografi, petrografi, mineralogi, tanah, biologi, dengan pengelolaan sumber daya lahan/tanahnya. Dengan demikian dalam penelitian tanah, khususnya survei tanah, pemahaman dan penelaahan fisiografi dan *landform* sangat penting. Satuan fisiografi/*landform* merupakan salah satu faktor atau unsur pembeda satuan peta tanah (SPT), atau merupakan fase dari suatu kategori taksonomi tanah (Soil Survey Manual, 1975).

Penggunaan satuan fisiografi/*landform* sebagai pembeda SPT ataupun sebagai fase suatu taxon, akan sangat tergantung pada tingkat pemetaan atau skala petanya. Makin detail tingkat pemetaan (makin besar skala petanya), satuan fisiografi/satuan *landform* yang digunakan akan semakin detail pula. Misal dalam pemetaan tanah tingkat tinjau (skala 1:250.000), satuan fisiografi/satuan *landform* yang digunakan masih berupa satuan yang lebih besar/kasar (misalnya kerucut vulkan/*volcanic cone*), tetapi dalam pemetaan semi detail (skala 1:50.000) akan muncul satuan *landform* yang lebih rinci, misal: "lereng bawah kerucut vulkan". Dalam pemetaan detail (skala 1:10.000) akan lebih sempit lagi bagian *landform* yang digunakan yaitu *land facet* atau *land element*, misal: lereng bawah vulkan 3-5%. Namun demikian, pembagian dan penggunaan satuan *landform* dan bagian-bagiannya tersebut *tidak "mati"*, yaitu dapat disesuaikan dengan kenyataan di lapangan (fleksibel).

Beberapa contoh klasifikasi fisiografi/*landform* atau yang semacamnya, dapat ditelaah dari: Christian and Stewart (1968), van Zuidam-Concelado (1979),

Desaunettes (1977), dan Buurman (1988). Sistem klasifikasi satuan lahan untuk survei tingkat tinjau Sumatera (Buurman *et al.*; 1988) pada LREP I mengikuti pendekatan fisiografik dan *landform*. Pada dasarnya satuan *landform* yang merupakan bagian dari grup fisiografik digunakan sebagai induk dari satuan lahan (*land unit*) yang disusun untuk pemetaan tingkat tinjau. Pada pemetaan tanah semi detail, LREP II telah memodifikasi satuan *landform* yang digunakan LREP I. Modifikasi tersebut dikemukakan oleh Marsoedi *et al* (1997).

Pada survei dan pemetaan tanah yang lebih detail (skala lebih besar), satuan *landform* dari Buurman *et al.*, 1988 harus dirinci lebih detail. Pada survei tanah tingkat semi detail, wadahnya adalah "land catena" (atau bahkan sampai "land facet"), sedangkan pada pemetaan tingkat detail digunakan "land facet" atau "land element". Pembagian satuan *landform*, litologi, dan relief/lereng mengikuti Pedoman Klasifikasi Landform (Marsoedi *et al.*, 1997)

Land catena adalah bagian dari suatu *landform* yang merupakan suatu "sekuen" dengan keadaan relief/topografi/ lereng, tanah, dan sifat fisik lainnya.

Land facet merupakan bagian dari *land catena* yang mempunyai keseragaman dalam relief/lereng; sedangkan *land element* merupakan bagian dari *land facet* yang mempunyai keseragaman dalam lereng, tanah, dan vegetasi alami.

4.1.14. Lereng Setempat

Topografi atau bentuk wilayah suatu area ditentukan oleh perbedaan ketinggian dan besarnya lereng yang dominan. Klasifikasi topografi/bentuk wilayah dapat dilihat pada Tabel 4.1, 4.2, 4.3, dan 4.4.

Tabel 4.1. Satuan bentuk wilayah berdasarkan perbedaan ketinggian dan lereng

| Bentuk wilayah | Batasan | |
|-----------------------------|------------|----------------------|
| | Lereng (%) | Perbedaan tinggi (m) |
| Datar sampai agak datar | 0-3 | <5 |
| Datar agak berombak | 3 | <5 |
| Berombak agak datar | 0-3 | <15 |
| Agak melandai | 0-3 | 5-15 |
| Berombak | 3-8 | 5-15 |
| Berombak agak bergelombang | 8 | 5-15 |
| Bergelombang agak berombak | 3-8 | 15-50 |
| Bergelombang | 8-15 | 15-50 |
| Bergelombang agak berbukit | 15 | 15-50 |
| Agak berbukit | 3-8 | 50-120 |
| Berbukit agak bergelombang | 8-15 | 50-120 |
| Berbukit | 15-30 | 50-120 |
| Berbukit agak bergunung | >30 | 50-120 |
| Bergunung agak bergelombang | 8-15 | >200 |
| Bergunung agak berbukit | 15-30 | >200 |
| Bergunung | >30 | >200 |

Selain keadaan topografi sekitar titik pengamatan, keadaan lereng di tempat pengamatan juga harus diamati dan dicatat.

Tabel 4.2. Klasifikasi lereng berdasarkan FAO (1990)

| Kelas lereng | Batas bawah | Batas atas |
|----------------------|-------------|------------|
| Rata | 0% | 0,2% |
| Datar | 0,2% | 0,5% |
| Hampir datar | 0,5% | 1,0% |
| Sangat agak melandai | 1,0% | 2,0% |
| Agak melandai | 2,0% | 5,0% |
| Melandai | 5,0% | 10,0% |
| Sangat melandai | 10,0% | 15,0% |
| Agak curam | 15,0% | 30,0% |
| Curam | 30,0% | 60,0% |
| Sangat curam | - | >60,0% |

Besarnya lereng, kompleksitas, bentuk, panjang, dan aspek lereng dapat digunakan sebagai fase, baik dalam taxa, maupun dalam SPT.

Tabel 4.3. Klasifikasi lereng menurut National Soil Handbook (NSH, 1983)

| Kelas lereng tunggal | Lereng ganda | Besarnya lereng (%) | |
|---|-------------------------------------|---------------------|------------|
| | | Batas bawah | Batas atas |
| - Hampir datar | Hampir datar | 0 | 1-3 |
| - Sangat agak melandai atau agak melandai | Agak berombak atau berombak | 1-3 | 5-8 |
| - Agak melereng atau sangat melereng | Agak bergelombang atau bergelombang | 4-8 | 8-16 |
| - Agak curam | Berbukit | 10-16 | 18-30 |
| - Curam | Sangat berbukit | 20-30 | 30-60 |
| - Sangat curam | Sangat curam | 45-65 | - |

Fase yang dibuat atas dasar lereng, harus sesuai/cocok dengan lanskap/bentang alamnya. Suatu sistem kelas lereng yang seragam sebaiknya jangan digunakan sebagai dasar pembeda fase. Fase lereng dengan selang sempit mungkin digunakan pada tanah yang akan dimanfaatkan secara intensif. Sebaliknya apabila tanah itu berbatu, maka selang lereng yang sempit tersebut tidak digunakan, karena tidak ada manfaatnya.

Panjang lereng suatu permukaan lahan perlu diamati dan dicatat berdasarkan pada panjang lereng suatu *landfacet* yang dominan. Klasifikasi panjang lereng yang dimaksud disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Klasifikasi panjang lereng menurut FAO (1990)

| Kelas | Nama | Panjang lereng (m) |
|-------|----------------|--------------------|
| 0 | Rata/datar | - |
| 1 | Sangat pendek | <50 |
| 2 | Pendek | 50-100 |
| 3 | Agak panjang | 101-200 |
| 4 | Panjang | 201-500 |
| 5 | Sangat panjang | >500 |

Selain besarnya lereng (%), dan panjang lereng (m), juga bentuk lereng perlu diamati dan dicatat. Klasifikasi bentuk lereng disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Klasifikasi bentuk lereng (FAO, 1990)

| Kelas | Bentuk lereng |
|-------|------------------------------|
| 1 | Lurus |
| 2 | Cembung |
| 3 | Cekung |
| 4 | Kompleks/ganda/tidak teratur |
| 5 | Berteras |

4.1.15. Relief Mikro

Aspek topografi yang perlu diperhatikan adalah mikro relief, yaitu adanya perbedaan ketinggian alami ataupun buatan pada jarak pendek. Klasifikasi dan atau macam-macam mikro relief menurut FAO (1990) adalah sebagai berikut:

a. Gilgai

- Gilgai rendah: perbedaan tinggi pada jarak 10 m, <20 cm
- Gilgai sedang: perbedaan tinggi pada jarak 10 m, 20-40 cm
- Gilgai tinggi: perbedaan tinggi pada jarak 10 m, >40 cm

- b. Termit atau gundukan sarang semut
- c. Jalan binatang
- d. Gusuran binatang (*animal burrows*)
- e. Bukit-bukit kecil (*hummock*)
 - *Hummock* rendah: perbedaan tinggi <20 cm
 - *Hummock* sedang: perbedaan tinggi 20-40 cm
 - *Hummock* tinggi: perbedaan tinggi >40 cm
- f. Pasir yaitu lapisan tanah permukaan yang berpindah
- g. *Terracettes* (teras-teras kecil)
- h. *Ripples* (riak)

4.1.16. Tingkat Torehan

Tingkat torehan diindikasikan dengan kerapatan drainase (*drainage density*) atau kerapatan lembah (*valley density*). Indikasi tersebut menunjukkan tingkat erosi yang telah terjadi, baik pada masa lampau maupun pada saat sekarang, yang dicerminkan oleh kerapatan alur-alur drainase. Informasi ini dapat diperoleh dari hasil interpretasi peta rupabumi, foto udara atau citra lainnya dan dari pengamatan lapangan. Tingkat torehan dikelompokkan dalam lima kelas sebagai berikut:

Tabel 4.6. Kelas tingkat torehan

| Kelas | Keterangan | Kerapatan di lapangan (km/km ²) | Kerapatan di peta (cm/cm ²) | Kerapatan drainase |
|------------------------|--|---|---|--------------------|
| Tidak tertoreh | <i>Interfluve</i> sangat lebar dan <i>gullies</i> dangkal | <0,5 | <1,25 | Sangat rendah |
| Agak tertoreh | <i>Interfluve</i> lebar dan <i>gullies</i> dangkal | 0,5-1,0 | 1,25-2,5 | Rendah |
| Cukup tertoreh | <i>Interfluve</i> cukup lebar dan <i>gullies</i> cukup dalam | >1,0-2,0 | >2,5-5,0 | Sedang |
| Sangat tertoreh | <i>Interfluve</i> sempit dan <i>gullies</i> dalam | >2,0-4,0 | >5,0-10 | Agak tinggi |
| Sangat tertoreh sekali | Lungur/ <i>ridge</i> sempit dan <i>gullies</i> sangat dalam | >4,0 | >10 | Tinggi |

4.1.17. Pola Drainase

Pola drainase adalah bentukan jaringan sungai dan anak-anak sungai yang berupa alur-alur, proses dan bentukannya sangat dipengaruhi oleh jenis batuan induk yang menyusun suatu lanskap. Pola drainase dapat diinterpretasi dari peta rupabumi atau dari foto udara, dan citra *landsat*. Beberapa pola drainase disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Macam pola drainase (Strahler A.N., 1964)

| Pola drainase | Keterangan |
|---------------|--|
| Anular | Daerah kubah batuan yang dipengaruhi struktur batuan |

| | |
|--------------------------------|---|
| Angular | Daerah batuan sedimen yang mengalami patahan (<i>fault</i>) |
| Anastomik | Daerah pasang surut yang dipengaruhi arus pasang yang lebih besar |
| Braided | Daerah yang mempunyai aliran sungai deras karena lereng curam, seperti di pegunungan, kipas aluvial |
| Centripetal; complex; compound | Daerah cekungan homogen atau batuan kukuh seperti granit |
| Dendritik | Daerah datar-bergelombang dari batuan induk homogen dan tidak kukuh (tuf vulkan, batuliat) |
| Deltaik | Daerah muara sungai besar di laut dangkal dengan ombak kecil |
| Dikhotomik; distributary | Aliran sungai menyebar seperti di kipas aluvial |
| Meandering | Daerah datar-berombak dari sedimen lunak, seperti di dataran aluvial |
| Paralel; pinnate | Daerah landscape dengan lungur memanjang |
| Radial; rectangular | Di daerah kerucut vulkan muda |
| Trellis | Di daerah patahan dipengaruhi perbedaan struktur batuan |

4.1.18. Grup Hidrologi Tanah

Suatu tanah mempunyai potensi aliran permukaan atau *run-off* pada kondisi penggunaan/penutup tanah dan pada keadaan curah hujan tertentu. Karakter-karakter yang mempengaruhi nilai infiltrasi minimum pada tanah yang terbuka, setelah dibasahi selama waktu tertentu dan tidak membeku, antara lain: kedalaman tanah sampai pada muka air tanah tertinggi, nilai peresapan dan permeabilitasnya setelah dibasahi beberapa waktu, serta kedalaman sampai

pada lapisan kedap air. Pengaruh dari penutup tanah diperlakukan tersendiri, tidak termasuk pada grup hidrologi tanah.

Grup hidrologi tanah terdiri atas empat kelas, yaitu kelas A, B, C, dan D. Kriteria dari masing-masing kelas (Soil Survey Manual, 1993) adalah sebagai berikut:

Kelas A: (Potensi *run-off* rendah). Tanah mempunyai nilai infiltrasi yang tinggi walaupun tanahnya dibasahi secara merata, drainase baik sampai cepat, seperti pada tanah pasir dan kerikil. Tanah ini mempunyai nilai pemindahan air yang tergolong tinggi.

Kelas B: Tanah mempunyai nilai infiltrasi sedang apabila dibasahi secara merata, dan umumnya mempunyai kedalaman tanah yang tergolong agak dalam sampai dalam, drainase sedang sampai baik dengan tekstur agak halus sampai agak kasar. Tanah ini mempunyai nilai pemindahan air yang tergolong sedang.

Kelas C: Tanah mempunyai nilai infiltrasi yang lambat apabila tanah dibasahi secara merata, dan terdiri atas tanah dengan lapisan yang kedap air (menghalangi gerakan air ke bawah), atau tanah dengan tekstur agak halus sampai halus. Tanah ini mempunyai nilai pemindahan air yang tergolong lambat.

Kelas D: (Potensi *run-off* tinggi). Tanah mempunyai nilai infiltrasi sangat lambat apabila tanah dibasahi secara merata, dan terutama terdiri atas tanah bertekstur liat dengan sifat potensi mengembang tinggi, muka air tanah tinggi secara tetap/permanen, mempunyai padas liat atau lapisan liat yang dekat dengan permukaan tanah, dan tanah dangkal yang berbatasan langsung dengan bahan yang hampir tidak dapat melalukan air. Tanah ini

mempunyai nilai pemindahan air yang tergolong sangat lambat.

Selain kelas-kelas tersebut, masih terdapat grup hidrologi tanah dual (campuran), seperti A/D, B/D dan C/D. Kelas dual/campuran ini diberikan untuk tanah-tanah basah yang drainasenya masih dapat dilakukan perbaikan. Huruf besar pertama berarti tanah yang dapat dilakukan perbaikan drainasenya, sedangkan huruf besar kedua adalah tanah yang tidak dapat diperbaiki drainasenya. Hanya tanah yang pada kondisi alamnya dinilai kelas D yang dapat masuk pada kelompok kelas dual, dan tanahnya memungkinkan untuk diperbaiki drainasenya.

Informasi grup hidrologi ini dipergunakan sebagai cara untuk memprediksi *run-off* setelah terjadi hujan. Prediksi ini bermanfaat untuk memecahkan permasalahan hidrologi yang timbul pada perencanaan pengelolaan dan pengamanan DAS, dalam hal ini proyek pencegahan banjir, serta untuk perencanaan atau membuat *design structure* pemanfaatan air, peng-amanan, dan pembuangan.

Hubungan antara tanah dengan grup hidrologi didasarkan pada sifat-sifat tanah. Taksonomi tanah telah digunakan sebagai patokan untuk menetapkan grup hidrologi tanah tersebut. Kebasahan tanah, permeabilitas, dan kedalaman tanah sampai pada lapisan kedap air, merupakan karakter tanah yang akan menjadi penentu dalam taksonomi tanah.

Berikut ini pengelompokan tanah-tanah berdasarkan taksonomi tanah ke dalam kelas grup hidrologi.

Kelas A: Psamments, kecuali subgrup lithic, aquic, aquodic atau durorthidic. Selain itu tanah-

tanah lain yang disebut pada grup C dan D yang fragmental, berpasir skeletal, berpasir, bersinder, atau abu pasir-skeletal (famili); tanah-tanah dari subgrup Glossarenic dari Udults dan Udalfs; tanah-tanah subgrup Arenic dari Udults dan Udalfs kecuali tanah-tanah dengan famili berliat atau halus; Folist; semua Andepts kecuali subgrup lithic dan aquic.

Kelas B: Semua tanah-tanah yang tidak termasuk pada kelas A, C, dan D.

Kelas C: Tanah-tanah dengan subgrup Albic atau Aquic; tanah-tanah dengan subgrup Aeric dari Aquents, Aquepts, Aquolls, Aqualfs dan Aquults dengan famili berlempung; semua tanah-tanah yang tidak termasuk pada kelas D, yaitu dengan famili halus, sangat halus atau berliat, kecuali yang mineralnya kaolinitic, oxidic atau halloysitic; Humods dan Orthods; tanah-tanah dengan Horizon fragipan dan duripan; tanah-tanah dengan famili dangkal (*shallow soils*) yang mempunyai substrata mudah ditembus air; tanah-tanah dari subgrup lithic yang batuaninya mudah tembus hancur (*slack*) atau retak-retak yang memungkinkan air dapat menembusnya.

Kelas D: Semua Vertisols; Histosols kecuali Folists; dan Aquods; Aquents, Aquepts, Aquolls, Aqualfs dan Aquults; tanah-tanah dari subgrup lithic dan famili dangkal; dan tanah-tanah dari subgrup pergelic.

4.1.19. Drainase Tanah

Drainase tanah menunjukkan kecepatan meresapnya air dari tanah, atau keadaan yang

menunjukkan lama dan seringnya jenuh air. Pengertian drainase meliputi drainase permukaan, drainase penampang, dan permeabilitas.

Drainase tanah dibagi dalam 7 kelas, dengan uraian masing-masing kelas sebagai berikut:

- **Cepat;** Air meresap dengan cepat dari permukaan tanah. Air tanah yang ada umumnya sangat dalam. Drainase tanah yang cepat umumnya terjadi pada tanah bertekstur kasar, berbatu atau dangkal, pada wilayah yang terjal, tanahnya tidak mempunyai karatan yang berkaitan dengan masalah air (hidromorfik). Tanah demikian tidak cocok untuk tanaman tanpa irigasi. Ciri yang dapat diketahui di lapangan yaitu tanah berwarna homogen tanpa bercak atau karatan besi dan aluminium serta warna gley (reduksi).
- **Agak cepat;** Air cepat meresap ke dalam massa tanah. Air tanah yang ada umumnya sangat dalam. Drainase tanah agak cepat ini umumnya terjadi pada tanah bertekstur berpasir, sangat mudah meresapkan air, dan beberapa tanah bersolum dangkal. Pada wilayah melandai sampai terjal, dimana air hujan hilang oleh adanya erosi permukaan. Semua tanahnya tidak mempunyai karatan yang berkaitan dengan masalah air. Tanah demikian cocok untuk sebagian tanaman kalau diirigasi. Ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah berwarna homogen tanpa bercak atau karatan besi dan aluminium serta warna gley (reduksi).
- **Baik;** Air dapat mudah meresap ke dalam massa tanah tetapi tidak secara cepat. Air tanah yang ada umumnya sangat dalam. Air tersedia bagi tanaman selama masa pertumbuhan di daerah tropis basah.

Kebasahan tanah tidak menjadi penghambat bagi pertumbuhan perakaran. Tanah umumnya bertekstur sedang. Tanah demikian cocok untuk berbagai tanaman. Ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah berwarna homogen tanpa bercak atau karatan besi dan/atau mangan serta warna gley (reduksi).

- **Sedang**; Air meresap ke dalam massa tanah agak lambat. Air tanah bebas berada di dalam tanah cukup dalam. Tanah basah terjadi hanya dalam waktu yang singkat selama masa pertumbuhan, tetapi cukup panjang bagi pertumbuhan berbagai tanaman. Ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah berwarna homogen, tanpa bercak atau karatan besi dan/atau mangan serta warna gley (reduksi) pada lapisan sampai ≥ 50 cm.
- **Agak lambat**; Air meresap secara lambat sehingga tanah basah sampai kedalaman yang tidak dalam, berlangsung beberapa waktu pada masa pertumbuhan tanaman. Kebasahan tanah ini akan berpengaruh pada tanaman yang kurang tahan air, kecuali dengan pembuatan drainase. Tanah demikian cocok untuk padi sawah dan sebagian kecil tanaman lainnya. Ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah berwarna homogen tanpa bercak atau karatan besi dan/atau mangan serta warna gley (reduksi) pada lapisan sampai ≥ 25 cm.
- **Lambat**; Air meresap ke dalam tanah secara sangat lambat, sehingga tanah menjadi basah pada lapisan tanah teratas secara periodik selama masa pertumbuhan tanaman, atau selalu basah pada masa yang panjang. Air bebas biasanya berada di permukaan tanah dalam waktu yang cukup lama. Tanah demikian cocok untuk padi sawah dan

sebagian kecil tanaman lainnya. Ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah berwarna gley (reduksi) dan bercak atau karatan besi dan/atau mangan sedikit pada lapisan sampai permukaan.

- **Sangat lambat;** Air meresap di dalam tanah sangat lambat sekali sehingga air bebas berada di permukaan tanah atau dekat dengan permukaan tanah dalam waktu yang lama pada periode pertumbuhan tanaman. Keadaan lahan pada umumnya datar atau berupa cekungan dan sering sekali terdapat air menggenang, apabila curah hujannya tinggi atau berlangsung hampir sepanjang waktu. Tanah demikian cocok untuk padi sawah dan sebagian kecil tanaman lainnya. Ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah mempunyai warna gley (reduksi) permanen sampai pada lapisan permukaan.

4.1.20. Bahan Induk atau Litologi

Bahan induk ialah massa lunak bersusunan an-organik atau organik yang menjadi awal pembentukan tanah. Bahan induk bersusunan an-organik berasal dari pelapukan batuan induk. Bahan induk bersusunan organik berasal dari bahan induk organik.

Uraian bahan induk harus dilakukan secara cermat, yang menyatakan asal dan sifat bahan. Informasi geologi dan pengetahuan tentang litologi setempat menentukan penetapan nama bahan induk. Bahan induk tanah dibedakan dalam dua grup yaitu bahan lepas/lunak dan bahan kukuh.

Bahan induk berupa bahan lepas/lunak adalah sebagian besar bahan sedimen atau bahan lapukan yang terdapat di atas batuan keras. Sedangkan bahan

kukuh berupa batuan yang keras seperti batuan vulkanik, lava, atau batuan-batuan intrusi serta sebagian batuan sedimen dan metamorfik.

Pembagian bahan induk tanah berdasar klasifikasi litologi disajikan pada tabel 4.8.

Tabel 4.8. Pembagian bahan induk tanah/litologi menurut P. Buurman (1988)

| Bahan-batuan ¹ | Sifat |
|---|---|
| a. <u>Plutonik</u> : Granit, granit porfir, pegmatit, seinit. Sonalit, granodiorit, diorit, gabro. Dolerit (diabas), norit Batuan plutonik campuran/tak dibedakan | Felsik/masam Intermedier Mafik, basik - |
| b. <u>Ultramafik</u> Serpentinit, peridotit, piroksinit, amfibolit | Ultramafik |
| c. <u>Metamorfik (kuat)</u> Gneis Skis Batuan metamorfik campuran/tak dibedakan | - - - |
| d. <u>Vulkanik</u> : Tuf andesitik Basalt, lava, andesit, fonolit Dasit, riolit/liparit Batuan vulkanik campuran/tak dibedakan | Tuf intermedier/ menengah dan mafik Lava intermedier dan mafik Tuf felsik/masam (ignimbrit) - |
| e. <u>Batuan sedimen/metamorfik (lemah)</u> : Liat, debu, serpih, batuliat, batu-lumpur, batudebu, diatomit (lunak) | Felsik halus Felsik kasar |

¹ Batuan-batuan yang umumnya keras/padat (hard rock) adalah batuan plutonik, ultramafik, metamorfik, dan sebagian batuan sedimen. Batuan-batuan lunak (unconsolidated) adalah tuf vulkan, sebagian batuan sedimen.

| | |
|--|--|
| <p>Batutulis/sabak, filit (keras), endapan pasir, krikil (lunak), batukapur, kuarsit, breksi, konglomerat (keras)</p> <p>e. <u>Sedimen organik</u>: Batubara, lignit (keras), gambut, muck (lunak)</p> | |
|--|--|

4.1.21. Karakteristik Permukaan

Karakteristik permukaan tanah yang dapat diamati terdiri atas: gejala erosi, keadaan batuan (*stoniness*), singkapan batuan (*rock outcrop*), rekahan, bahan mantel/penutupan, dan penyumbatan.

1. Erosi

Erosi adalah perpindahan tanah permukaan, dapat juga termasuk lapisan/bagian bawah (*subsoil*). Prosesnya dapat secara alamiah, atau dipercepat (*accelerated*) akibat aktivitas manusia. Erosi alamiah merupakan suatu proses yang sangat penting yang akan berpengaruh terhadap pembentukan tanah. Sedangkan erosi yang terjadi karena kegiatan manusia dapat saja memindahkan sebagian atau seluruh tanah yang ada di bentang alam. Erosi itu bisa terjadi sangat lambat, atau dapat juga sangat cepat, tergantung pada bentang alam, kemiringan lereng, sifat kepekaan tanah, dan keadaan hujannya.

a. Erosi alamiah

Kecepatan dan penyebaran proses erosi akan mengendalikan umur permukaan lahan serta akan berpengaruh terhadap sebagian besar sifat-sifat tanah di bagian permukaan. Pada umumnya erosi alamiah dianalogikan dengan erosi geologik yang akan membentuk bentang alam menuju ke titik

keseimbangan di suatu lingkungan daerah aliran sungai (DAS). Bentang alam dan tanahnya dapat dievaluasi dari hasil sejarah perkembangan erosi alamiah yang ada. Wilayah-wilayah luas dengan tanah berpenampang tebal oleh kondisi iklim dari masa silam, dapat saja merupakan bahan induk bagi tanah-tanah yang sekarang ada (baru).

Sukar sekali untuk membedakan antara erosi dipercepat dan erosi alamiah, karena keduanya sangat erat dan saling mengkait. Kecepatan erosi meningkat dengan aktivitas di luar kegiatan manusia, misalnya api yang membakar vegetasi dan merusak permukaan tanah, sehingga mengakibatkan erosi.

Erosi alamiah biasanya sulit dibedakan dari gejala erosi dipercepat pada semua tanah sehingga pembedaannya tidak saja didasarkan pada sifat-sifat tanah, tetapi juga didasarkan pada sekuen sedimentasi dan permukaan bentang alam yang ada.

b. Erosi dipercepat

Erosi dipercepat adalah erosi yang umumnya diakibatkan oleh aktivitas manusia. Penyebab utama erosi ini adalah pengelolaan lahan: pengolahan tanah, penggembalaan, dan pembabatan hutan.

Ada dua bentuk erosi dipercepat, yaitu *mass movement* dan erosi air. *Mass movement* adalah pindahnya suatu massa tanah, bisa dalam bentuk *land slides* atau bentuk *land flows*.

Terdapat empat jenis erosi air yang dipercepat sebagai akibat pemindahan bahan tanah oleh air yang mengalir, antara lain:

- erosi permukaan (*sheet erosion*): lebih seragam dalam pemindahan bahan tanah di suatu lahan tanpa pembentukan parit air yang jelas. Kalaupun terjadi parit-parit, akan berbentuk halus, terdapat menyeluruh di permukaan dan tidak stabil/berpindah-pindah. Parit-parit dapat meluas dan memanjang bila volume aliran permukaan meningkat. Gejala erosi permukaan ini biasanya tidak tampak pada awal kejadiannya, tetapi bertambahnya tingkat lereng suatu lahan, erosi makin serius.
- erosi alur (*rill erosion*): berupa parit-parit erosi yang jelas, dari hasil pemotongan/pertemuan alur, akibat aliran permukaan yang terkonsentrasi. Alur-alur erosi ini cukup dangkal dan dapat "terhapus" oleh pengolahan tanah, sehingga setelah itu sukar dibedakan apakah disebabkan oleh erosi permukaan atau oleh erosi alur.
- erosi parit (*gully erosion*): berbeda dengan erosi alur, erosi parit tidak dapat terhapus oleh pengolahan tanah. Pada umumnya parit-parit erosi tidak dapat dilintasi oleh alat-alat mekanis. Kedalaman dan bentuk parit erosi bervariasi dan kedalaman parit erosi ditentukan oleh lapisan-lapisan bahan resisten di dasar parit. Sedangkan bentuk parit erosi V dan U masing-masing diakibatkan oleh adanya peningkatan dan penurunan resistensi bahan dengan kedalaman tanah.
- erosi terowongan (*tunnel erosion*): terutama dijumpai pada lahan dengan kadar Na dapat tukar yang tinggi dengan pembentukan drainase internal, yang berakibat terhadap penerobosan air melalui rekahan atau pori kasar/besar atau lubang fauna tanah. Selanjutnya secara berangsur di bagian dalam tanah

terjadi pemindahan mencolok bahan tanah melalui *outlet*, sehingga terbentuk terowongan-terowongan.

Sifat-sifat tanah yang berhubungan dengan erosi alami merupakan bagian definisi suatu takson, tetapi bukan untuk fase-fase erosi, karena erodibilitas juga termasuk kualitas suatu tanah, sehingga ia tidak merupakan kriteria untuk fase erosi.

Fase erosi dapat menjadi parameter pembeda batas-batas pada peta tanah, namun akan berbeda kesesuaian lahannya dan kebutuhan pengelolaannya. Bila fase erosi dari tanah yang sama mempunyai pembatas-pembatas kebutuhan pengelolaan dan respon pengelolaan yang hampir sama, maka keduanya harus digabungkan.

Fase tanah tererosi dicantumkan pada bagian akhir nama fase. Pedoman pemberian nama fase tanah tererosi oleh air sebagai berikut:

Tererosi ringan: Erosi telah mengubah tanah sehingga dalam pengelolaannya hanya memerlukan perubahan sedikit dibandingkan dengan tanah-tanah yang tidak tererosi, selain itu potensi dan pengelolaan lahan pada umumnya tetap. Lahan tererosi ringan (termasuk kelas erosi 1) biasanya tidak terlalu dibedakan dengan lahan yang tidak tererosi.

Tererosi sedang: Erosi telah mengubah tanah menjadi lebih dangkal, sehingga tanah memerlukan pengelolaan yang berbeda dengan tanah-tanah yang tidak tererosi. Pada tanah yang tererosi sedang, alat mekanis pengolah tanah yang biasa digunakan dapat membongkar lapisan/Horizon-A yang tersisa, atau dapat menjangkau lapisan di bawah kedalaman lapisan olah aslinya, apabila Horizon-A semula <20 cm

(erosi kelas 2). Lapisan bajak/olah berupa campuran bahan Horizon-A asli dan bahan-bahan dari lapisan/Horizon di bawahnya. Pada lahan-lahan tererosi, ditemukan lapisan olah/bajak yang sebagian terdiri atas bahan Horizon-A asli dan sebagian lainnya dari bahan Horizon bawahnya.

Tererosi berat: Erosi telah menyebabkan kerusakan tanah yang berat, sehingga: (1) tanah yang tererosi tersebut hanya dapat digunakan bagi keperluan yang kurang intensif, misalnya untuk padang rumput, (2) tanah sangat tererosi memerlukan penanggulangan yang sesegera mungkin atau memerlukan waktu lama untuk dapat digunakan seperti tanah yang tak tererosi, (3) produktivitas berkurang dengan sangat nyata, atau (4) kendala untuk sebagian kegunaan rekayasa terpenting lebih besar daripada tanah tak tererosi.

Fase berparit erosi dapat dijumpai pada satuan peta bila penyebarannya <10%. Sedangkan bila satuan peta mempunyai penyebaran lahan berparit erosi >10%, maka satuan peta diberi nama kompleks atau asosiasi tanah dan lahan berparit erosi.

Pedoman untuk membedakan fase-fase tanah tererosi oleh angin adalah sebagai berikut:

Tererosi angin: Termasuk tererosi sedang; meskipun angin telah mengerosi tanah sedemikian rupa, sehingga tanah memerlukan pengelolaan yang berbeda nyata daripada tanah yang tidak tererosi, namun kesesuaian untuk kegunaan tertentu tetap sama.

Sangat tererosi: Tanah sangat tererosi oleh angin, sehingga tanah memerlukan pengolahan ekstensif dan pengelolaannya berbeda dibandingkan dengan tanah

yang tidak tererosi, dengan kesesuaian untuk kegunaan yang sama.

2. Batu dan Batuan di Permukaan

Fragmen batuan di permukaan tanah, yang berada di dalam tanah, dan yang tersingkap di permukaan tanah, akan mempengaruhi penggunaan dan pengelolaan lahan. Pembatas yang diperhitungkan adalah menyangkut jumlah, ukuran, dan jarak sebaran batuan tersebut.

Kriteria kelas sebaran batuan mengikuti jumlah batu/batuan yang ada di permukaan tanah, sebagai berikut:

Kelas 1: Hanya 0,1% atau kurang batu/batuan berada di permukaan tanah. Jarak antara batu-batu kecil minimum 8 m, sedangkan antara batu besar kira-kira 20 m.

Kelas 2: 0,1-3,0% batu/batuan berada di permukaan tanah. Jarak antara batu-batu kecil kira-kira 1,0 m, sedangkan antara batu-batu besar kira-kira 3,0 m

Kelas 3: 3,0-15% berada di permukaan. Jarak antara batu-batu kecil kira-kira 0,5 m, sedangkan antara batu-batu besar kira-kira 1,0 m

Kelas 4: 15-25% berada di permukaan. Jarak antara batu-batu kecil kira-kira 0,3 m, sedangkan antara batu-batu besar kira-kira 0,5 m.

Kelas 5: Hampir keseluruhan permukaan tertutup oleh batu/batuan, sekitar 50-90%. Jarak antara batu-batu kecil kira-kira 0,01 m, sedangkan antara batu-batu besar kira-kira 0,03 m atau hampir bersentuhan satu dengan lainnya.

Kelas 6: Batu atau batuan menutupi 90% atau lebih di permukaan tanah. Sedikit sekali bagian tanah yang ada di antara batu atau batuan. Sedikit tanaman yang dapat tumbuh pada lahan ini.

4.1.22. Permukaan Air Tanah

Kedalaman dari permukaan air tanah, apabila ada, dan juga penafsiran atau dugaan berdasarkan indikator tentang perubahan tahunannya, harus didata. Fluktuasi maksimum dan minimum dari gerakan permukaan air tanah dapat diprediksi dari indikator perubahan warna penampang tanah, tetapi harus hati-hati karena tidak semua penampang tanah dapat menunjukkan gambaran ini.

1. Kedalaman

Kedalaman muka air tanah sebaiknya didata atau dicatat tentang kedalaman maksimum dan minimumnya apabila dapat dilihat. Klasifikasi kedalaman air tanah sebagai berikut:

- Sangat dangkal: 0 - 25 cm
- Dangkal: 25 - 50 cm
- Agak dalam: 50 - 100 cm
- Dalam: 100 - 150 cm
- Sangat dalam: >150 cm

Adanya air tanah dalam atau air preatik dapat dicatat dengan kelas sebagai berikut:

- Dangkal: 2 - 3 m
- Agak dalam: 3 - 5 m
- Dalam: 5 - 8 m
- Sangat dalam: >8 m

2. Kualitas air

- Air asin
- Mengalami polusi

- Air payau
- Air tawar
- Mengalami oksidasi
- Air stagnasi

4.1.23. Banjir

Banjir atau genangan sementara, dicatat berdasarkan frekuensi, lama, dan dalamnya banjir atau genangan tersebut. Informasinya dapat diperoleh dari keadaan banjir yang terjadi sebelumnya atau dari penduduk setempat. Berdasarkan kelas-kelas yang dibuat tentang lama dan frekuensi banjir/genangan akan dapat memberikan petunjuk tentang rata-rata adanya genangan tersebut.

Pendataan tentang frekuensi, lama, dan kedalaman banjir/genangan adalah sebagai berikut:

1. *Frekuensi banjir/genangan*

- Tanpa banjir/genangan
- Setahun dua kali
- Harian
- Sekali dalam 2-4 tahun
- Mingguan
- Sekali dalam 5-10 tahun
- Bulanan
- Jarang
- Tahunan

2. *Lama genangan*

- <1 hari
- 1-15 hari
- 15-30 hari
- 30-90 hari
- 90-180 hari
- 180-360 hari
- Sepanjang masa

3. Kedalaman genangan

- Sangat dangkal 0 - 25 cm
- Dangkal 25 - 50 cm
- Agak dalam 50 - 100 cm
- Dalam 100 - 150 cm
- Sangat dalam >150 cm

4.1.24. Kedalaman Efektif Tanah

Kedalaman efektif tanah adalah kedalaman dimana perakaran tanaman masih bisa masuk ke dalam tanah. Kedalaman tersebut umumnya dibatasi oleh suatu lapisan penghambat, misalnya batu keras (*bedrock*), padas atau lapisan lain yang mengganggu atau menghambat perkembangan perakaran, diukur dalam cm. Menurut FAO (1990) kedalaman efektif dibedakan dalam 6 kelas, yaitu:

- Sangat dangkal sekali <10 cm
- Sangat dangkal 10 - 30 cm
- Dangkal 30 - 50 cm
- Sedang 50 - 100 cm
- Dalam 100 - 150 cm
- Sangat dalam >150 cm

4.1.25. Keadaan *Pan*

Keadaan *pan* (lapisan tak tembus akar) ditentukan melalui proses pembentukannya, apakah berupa *fragipan*, *duripan*, *claypan*, atau *pan* pengaruh pengolahan lahan (*plough pans*).

Duripan adalah suatu Horizon bawah-permukaan tersementasi-silika, dengan atau tanpa senyawa sementasi tambahan. Duripan dapat terbentuk bersama dengan Horizon petrokalsik.

Suatu duripan harus memenuhi semua persyaratan berikut:

1. Padas tersebut tersementasi atau menjadi keras pada >50% volume sebagian Horizon; dan
2. Padas tersebut menunjukkan tanda-tanda adanya akumulasi opal atau bentukan lain dari silika, seperti tudung laminar, penyelaputan, lensa-lensa, pengisi sebagian celah, penyambung antar butir-butir berukuran pasir, atau penyelaputan pada fragmen batuan atau pararock, dan
3. Kurang dari 50% volume fragmen kering-udara pecah terurai di dalam larutan HCl 1 N atau bahkan jika direndam cukup lama, tetapi >50% volumenya pecah terurai di dalam larutan pekat KOH atau NaOH, atau dalam perlakuan asam dan alkali yang bergantian, dan
4. Oleh karena sifatnya kontinyu atau bersambungan secara lateral, perakaran tumbuhan dapat menembus padas hanya sepanjang rekahan-rekahan vertikal dengan jarak horizontal 10 cm atau lebih.

Fragipan adalah suatu lapisan yang harus mempunyai semua sifat berikut:

1. Ketebalannya 15 cm atau lebih; dan
2. Menunjukkan tanda-tanda (proses) pedogenesis di dalam Horizon, atau sekurang-kurangnya pada permukaan unit-unit struktur; dan
3. Mempunyai struktur prisma sangat kasar, tiang, atau gumpal pada sebarang tingkat perkembangan, memiliki perkembangan struktur lemah pada sebarang ukuran, atau tidak berstruktur atau masif. Pemisahan antar unit-unit struktur, yang memungkinkan perakaran tumbuhan menembus masuk, mempunyai jarak horizontal rata-rata 10 cm

- atau lebih; dan
4. Fragmen kering-udara dari *kemasan* tanah alami berdiameter 5-10 cm, pada 50% Horizon, pecah-terurai jika direndam dalam air; dan
 5. Lapisan tersebut, pada 60% atau lebih dari volumenya, memiliki kelas resistensi-pecah tergolong teguh atau lebih teguh; sifat kegagalan rapuh pada kondisi kelembapan dekat atau pada kapasitas lapang, dan secara praktis tidak terdapat perakaran.

4.1.26. Penggunaan Lahan dan Vegetasi

Penggunaan lahan dan vegetasi secara umum dipengaruhi oleh keadaan tanah dan ketersediaan air. Tipe penggunaan lahan atau *Land Utilization Types* (LUT) yang dapat dikembangkan di suatu wilayah akan sangat ditentukan oleh keadaan sifat tanah dan fisik lingkungannya. Kriteria utama yang digunakan dalam menentukan klasifikasi penggunaan lahan dan vegetasi diutamakan pada jenis dan vegetasi permanen yang terdapat di daerah yang bersangkutan. Informasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran tentang keadaan penggunaan lahan yang telah ada pada saat kegiatan dilakukan (*present land use*).

Penggunaan lahan dan vegetasi yang perlu didata adalah sebagai berikut:

1. Pertanian

Apabila penggunaan lahannya berupa lahan pertanian maka yang perlu dicatat adalah:

- Lama penggunaan
- Pola usaha tani dan pola tanam
- Tanaman utama

- Pengelolaan: jenis dan dosis pupuk yang digunakan, cara pengolahan tanah, konservasi tanah (misal dibuat teras), sumber air (misal irigasi, tadah hujan), produktivitas (tinggi, sedang, rendah).

2. Vegetasi alami

Perlu diperhatikan keberadaan vegetasi yang terdapat di suatu tempat yang tumbuh secara alami. Vegetasi alami ini dapat memberikan indikasi terhadap sifat-sifat tanah atau lingkungannya. Data yang perlu dicatat adalah:

- Vegetasi dominan, yaitu vegetasi yang paling banyak tumbuh di wilayah tersebut
- Vegetasi spesifik antara lain:
 - a. Vegetasi alami di lingkungan yang toleran terhadap air payau (asin); antara lain: api (*Avicennea*), bakau atau mangrove (*Rhizophora*), pedada (*Sonneratia*), dan yang menghendaki kondisi air genangan dan tanah masam adalah: gelam (*Melaleuca leucadendron*), paku-pakuan (*Acrosticum aureum*)
 - b. Tumbuhan yang mempunyai akar napas (*Bruguiera*, bakau, mangrove) merupakan indikasi tipologi daerah rawa atau daerah yang sering tergenang.
 - c. Tumbuhan perdu antara lain: melastoma atau harendong, dan rumput merdeka, dapat memberikan indikasi lahan tersebut sifat tanahnya masam.

Berdasarkan uraian vegetasi alami dan penggunaan lahan pertanian tersebut, maka perlu ditetapkan vegetasi dan penggunaan lahan yang dominan. Kode yang digunakan untuk mencatat data vegetasi dan penggunaan lahan menurut RePPProT (PPT, 1988) adalah sebagai berikut:

Hutan

- Hutan palma (al. sagu)
- Hutan bambu
- Hutan pantai berpasir (pandan)
- Hutan kering berdaun lebar
- Hutan savana campuran (dominan melaleuca termasuk rumput savana)
- Hutan primer lembap daerah pegunungan (1.000-2.000 m)
- Hutan gambut
- Hutan primer lembap dataran rendah (<1.000 m)
- Hutan di daerah berbatu kapur
- Hutan jati
- Hutan kerangas
- Hutan mahoni
- Hutan primer lembap pegunungan tinggi (>2000 m)
- Hutan nipah
- Hutan gelam (payau)
- Hutan pinus
- Hutan lainnya (antara lain kebun karet tua yang terlantar)
- Hutan rawa
- Hutan jalur aliran sungai
- Hutan pasang surut, tidak dibedakan (payau), termasuk mangrove, nipah dan nibung
- Hutan pada perbukitan ultrabasik
- Hutan mangrove/bakau
- Hutan dataran rendah basah
- Daerah penebangan hutan
- Hutan sekunder

Semak

- Semak di pegunungan tinggi, di daerah gambut, hutan lumut/blang
- Semak/belukar akibat perladangan berpindah yang telah ditinggalkan selama 5–10 tahun

Padang rumput

- Alang-alang
- Rumput rawa, termasuk yang kasar dan tajam serta pandan
- Rumput savana
- Rumput pada lahan penggembalaan ternak

Perladangan berpindah

Perladangan berpindah merupakan suatu usaha pertanian tanaman semusim yang tidak menetap, dicirikan oleh penyebaran secara sporadis dan tidak teratur, di daerah hutan dengan berbagai umur dan tipe. Tipe penggunaan lahan ini hanya bisa dilihat cirinya pada foto udara.

Pertanian lahan kering

- Kebun campuran buah-buahan (pala, kemiri, durian, dan lain-lain)
- Tanaman hortikultura, sayuran, dan pekarangan
- Tegalan

Lahan basah

- Sawah
- Sawah irigasi
- Sawah lebak/lebung
- Sawah pasang surut
- Sawah tadah hujan

Perkebunan

Termasuk perkebunan rakyat dalam skala kecil

- | | |
|---------------|----------------|
| - Tembakau | - Pisang |
| - Kelapa | - Kakao |
| - Pinus/damar | - Kelapa sawit |
| - Cengkeh | - Vanili |
| - Kopi | - Teh |
| - Karet | - Tebu |

Agroforestry

- Daerah hutan yang ditanami tanaman setahun (agro-silvikultur)

Penghutan kembali

- Peremajaan (misal Eucalyptus, Acacia, dll)
- Penghijauan
- Reboisasi

Perairan

- Danau - Tambak
- Daerah penggarapan - Waduk

Daerah tanpa tanaman

- Beting pantai - Aliran lumpur
- Bukit pasir pantai - Singkapan batuan
- Kipas aluvial, jalur aliran sungai - Bekas daerah longsor
- Aliran lava dan debu

Kawasan pemukiman

- Kota, kampung, kawasan industri, tempat rekreasi, bandar udara, dan daerah pemukiman lainnya.
- Tempat pembuangan sampah Daerah penambangan/penggalian.

4.1.27. Iklim

Iklim merupakan keadaan rata-rata cuaca dalam jangka waktu panjang. Untuk dapat menyusun data klimatologi yang baik (normal) menurut WMO (*World Meteorological Organization*) diperlukan data pencatatan parameter iklim dalam hal ini curah hujan selama 30 tahun.

Faktor iklim yang penting dalam proses pembentukan tanah yaitu: curah hujan, suhu udara, dan kelembapan udara. Faktor iklim yang dapat memberikan gambaran kondisi wilayah dalam

kaitannya dengan potensi lahan antara lain: suhu udara, tekanan udara, lama penyinaran matahari, arah angin dan kecepatan angin, serta estimasi evapotranspirasi. Dari data ini dapat diperkirakan lamanya atau periode bulan basah dan bulan kering, neraca air dan sebagainya. Data yang perlu dicatat adalah:

1. *Stasiun terdekat*

Nama stasiun terdekat yaitu tempat dilakukan pengamatan data iklim, termasuk letak ketinggian dari permukaan laut dan lamanya pengamatan, perlu dicatat.

2. *Tipe hujan*

Menurut Schmidt dan Ferguson (1951), bila curah hujan dalam satu bulan mencapai >100 mm disebut bulan basah, bila curah hujan sebesar 60-100 mm disebut bulan lembap, sedangkan bila curah hujan <60 mm dalam satu bulan disebut bulan kering. Klasifikasi hujan menurut Schmidt dan Ferguson (1951) dihitung berdasarkan persamaan Nilai Rasio Q, yaitu:

$$Q = \frac{\text{Jumlah rata-rata bulan kering (dalam 1 tahun)}}{\text{Jumlah rata-rata bulan basah (dalam 1 tahun)}}$$

Penggolongan Nilai Rasio Q tersebut adalah sebagai berikut:

| | |
|--------------------|------------------|
| Golongan: A | 0,000 ≤ Q <0,143 |
| sangat basah | |
| B 0,143 ≤ Q <0,333 | basah |
| C 0,333 ≤ Q <0,600 | agak basah |
| D 0,600 ≤ Q <1,000 | sedang |
| E 1,000 ≤ Q <1,670 | agak kering |
| F 1,670 ≤ Q <3,000 | kering |

| | | |
|---|------------------------|-------------------|
| G | $3,000 \leq Q < 7,000$ | sangat kering |
| H | $7,000 \leq Q$ | luar biasa kering |

3. Tipe iklim

Köppen (Schmidt dan Ferguson, 1951) membagi tipe iklim ke dalam 5 kelas, yaitu dari A s/d E berdasarkan curah hujan dan suhu, yaitu:

Tipe iklim A: Iklim hujan tropis (*Tropical rainy climate*), mempunyai suhu bulan terdingin $>18^{\circ}\text{C}$ dan jumlah curah hujan pada musim dingin (winter) $20 t$ dan jumlah curah hujan pada musim panas adalah $20 (t+14)$ dimana t adalah suhu rata-rata.

Tipe iklim B: Iklim kering (*dry climate*), mempunyai jumlah curah hujan pada musim dingin $<20t$ dan $<20 (t+14)$ untuk musim panas, dimana curah hujan maksimum $20 (t+7)$.

Tipe iklim C: Iklim hujan pada musim panas (*Warm temperate rainy climate*), mempunyai suhu bulan terdingin $18-3^{\circ}\text{C}$, suhu bulan terpanas $>10^{\circ}\text{C}$ dengan curah hujan lebih rendah daripada tipe iklim A.

Tipe iklim D: Iklim hutan salju (*Cold-snow-forest climate*), mempunyai suhu bulan terdingin $<3^{\circ}\text{C}$ dengan curah hujan lebih rendah daripada tipe iklim A.

Tipe iklim E: Iklim salju (*Polar snow climate*), mempunyai suhu bulan terpanas $<10^{\circ}\text{C}$.

4. Zone Agroklimat

Oldeman, Irsal, dan Darwis (1975-1980), untuk tujuan pertanian membagi zone agroklimat berdasarkan jumlah bulan basah (≥ 200 mm/bulan), dan bulan kering (<100 mm/bulan) berurutan sebagai berikut:

Zona A: wilayah yang mempunyai bulan basah >9 bulan, secara berurutan.

B: wilayah yang mempunyai bulan basah secara berurutan (*consecutive*) 7, 8 sampai 9 bulan dan bulan kering secara berurutan selama 2, 3 sampai 4 bulan.

C: wilayah yang mempunyai bulan basah secara berurutan selama 5-6 bulan dan bulan kering secara berurutan selama 2-6 bulan.

D: wilayah yang mempunyai bulan basah secara berurutan selama 3-4 bulan dan bulan kering secara berurutan selama 2, 3, 4, 5 dan 6 bulan.

E: wilayah yang mempunyai bulan basah berturut-turut <3 bulan dan bulan kering secara berturut-turut selama 5 bulan.

5. Curah Hujan Rata-rata Tahunan

Curah hujan rata-rata tahunan ditetapkan berdasarkan data hasil pengamatan jangka panjang. Data dapat diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG), atau dari instansi lainnya, atau dari stasiun iklim yang terdekat dengan lokasi pengamatan tanah.

6. Suhu Udara

Data suhu udara mencakup suhu rata-rata tahunan, suhu minimum dan suhu maksimum yang dinyatakan dalam derajat Celcius.

7. Suhu Tanah

Suhu tanah diukur pada kedalaman 50 cm di bawah permukaan tanah dan dinyatakan dalam derajat Celcius.

8. Kelembapan udara

Kelembapan udara ialah rata-rata kelembapan udara nisbi setahun, dinyatakan dalam persen.

9. Angin

Angin dinyatakan dalam: arah, kecepatan (meter/detik), dan macam angin setempat, misalnya Bohorok, angin Gending, angin Kumbang, dan lain-lain. Data ini dapat diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG), atau instansi lainnya yang terdiri atas stasiun iklim yang terdekat dengan lokasi pengamatan tanah.

10. Sinar Matahari

Data mengenai sinar matahari yang perlu dicatat adalah lama dan intensitas penyinarannya.

4.1.28. Klasifikasi Tanah

Penetapan klasifikasi tanah di lapangan sangat penting agar lebih memudahkan pekerjaan di kantor, walaupun masih perlu dimantapkan setelah tersedia data tanah hasil analisis di laboratorium. Klasifikasi tanah yang digunakan mengacu pada sistem Taksonomi Tanah (Soil Survey Staff, 1998), atau terjemahannya (Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1999).

Klasifikasi tanah di lapangan sedapat mungkin ditetapkan sampai tingkat subgrup, walaupun masih bersifat sementara, misal berdasarkan sifat fisik dan pH lapang untuk menduga kejenuhan basa, antara lain untuk Aquic Dystrudepts atau Lithic Eutrandspts. Untuk padanannya, digunakan klasifikasi tanah menurut Pustlittan (1983), serta padanannya dengan klasifikasi tanah FAO (1998).

4.2. Deskripsi Penampang Tanah

4.2.1. Pencirian Horizon dan Lapisan Tanah

Horizon adalah lapisan tanah yang telah berkembang dan hampir sejajar dengan permukaan tanah, terbentuk karena proses pembentukan tanah. Sedangkan lapisan tanah yang tidak atau belum mengalami proses pembentukan tanah (pedogenesis) tidak sebagai Horizon, tetapi sebagai lapisan tanah, misalnya lapisan bahan organik (O) dan lapisan tanah (A).

1. *Simbol Horizon.*

Simbol Horizon atau lapisan terdiri atas 3 (tiga) macam yang bisa dikombinasikan untuk menandai suatu Horizon atau lapisan. Pertama dengan menggunakan huruf besar yang berarti sebagai Horizon utama. Kedua dengan menggunakan huruf kecil yang berarti sifat dari Horizon utama tersebut. Ketiga dengan menggunakan angka Arab yang berarti perbedaan secara vertikal di dalam kedalaman Horizon atau lapisan, dan juga sebagai tanda adanya diskontinuitas.

a. Horizon dan lapisan utama.

Huruf kapital O, A, E, B, C, R, dan W merupakan simbol-simbol untuk Horizon dan lapisan utama tanah. Huruf-huruf kapital ini merupakan simbol dasar, yang dapat diberi tambahan karakter-karakter lain untuk melengkapi penamaan Horizon yang bersangkutan. Sebagian besar Horizon dan lapisan diberi simbol satu huruf kapital tunggal sebagian yang lain memerlukan dua huruf kapital (Soil Survey Staff, 1998).

(1). Horizon atau lapisan O: *adalah lapisan yang didominasi oleh bahan organik. Sebagian jenuh air*

dalam periode yang lama, atau suatu ketika pernah jenuh air, tetapi sekarang telah didrainase; sebagian yang lain tidak pernah mengalami jenuh air.

Sebagian lapisan O tersusun atas serasah segar yang belum terdekomposisi, atau sebagian telah terdekomposisi (seperti daun, daun jarum, ranting, lumut, dan cendawan) yang telah tertimbun di permukaan. Serasah seperti ini dapat berada di atas permukaan tanah mineral atau tanah organik. Lapisan-lapisan O yang lain tersusun dari bahan organik yang telah diendapkan dalam kondisi jenuh air, dan telah mengalami dekomposisi pada berbagai tingkatan. Fraksi mineral dari bahan seperti itu menyusun hanya sebagian kecil dari volume bahan, dan umumnya jauh kurang dari setengah beratnya. Sebagian tanah yang tersusun dari bahan-bahan yang demikian diberi simbol Horizon O, atau lapisan O.

Suatu lapisan O dapat berada di permukaan suatu tanah mineral, atau berada pada sebarang kedalaman di bawah permukaan tanah apabila lapisan tersebut tertimbun. Suatu Horizon yang terbentuk oleh iluviasi bahan organik menjadi suatu lapisan tanah-bawah (*subsoil*) mineral, bukanlah suatu Horizon O, walaupun sebagian Horizon yang telah terbentuk dengan cara ini mengandung cukup banyak bahan organik.

(2). Horizon A: *adalah Horizon mineral yang terbentuk pada permukaan tanah atau di bawah suatu Horizon O. Horizon ini memperlihatkan hilangnya seluruh atau sebagian besar struktur batuan asli, dan menunjukkan salah satu atau kedua sifat berikut:*

(1) akumulasi bahan organik terhumifikasi yang bercampur sangat intensif dengan fraksi mineral, dan

tidak didominasi oleh sifat-sifat yang merupakan karakteristik Horizon E atau B (didefinisikan kemudian), atau

(2) memiliki sifat-sifat yang merupakan akibat dari pengolahan tanah, penggembalaan ternak, atau jenis-jenis gangguan lain yang serupa.

Apabila suatu Horizon permukaan memiliki sifat-sifat kedua Horizon A dan E, tetapi kenampakan yang menonjol adalah akumulasi bahan organik terhumifikasi, maka Horizon tersebut ditetapkan sebagai suatu Horizon A. Pada sebagian wilayah, seperti di wilayah beriklim arid yang hangat, Horizon permukaan yang belum terganggu tampak kurang gelap dibandingkan Horizon yang berdekatan di bawahnya, dan mengandung hanya sedikit bahan organik. Horizon permukaan di wilayah tersebut memiliki morfologi yang jelas berbeda dengan lapisan C, walaupun fraksi mineralnya masih belum melapuk atau hanya sedikit mengalami perubahan oleh pelapukan. Horizon seperti itu ditetapkan sebagai Horizon A, karena berada di permukaan. Sebaliknya endapan aluvial berumur resen atau endapan eolian yang masih memperlihatkan stratifikasi halus, tidak dianggap sebagai Horizon A, kecuali bila telah dibajak atau dibudidayakan.

(3). Horizon E: *Horizon tanah mineral yang kenampakan utamanya adalah kehilangan liat silikat, besi, aluminium, atau beberapa kombinasi senyawa senyawa tersebut, meninggalkan suatu konsentrasi partikel-partikel pasir dan debu. Horizon ini memperlihatkan lenyapnya seluruh atau sebagian terbesar dari struktur batuan aslinya.*

Yang paling umum, Horizon E dibedakan dari Horizon B di bawahnya dalam sekuens tanah yang

sama, oleh warna dengan value lebih tinggi atau kroma lebih rendah, atau keduanya, oleh tekstur yang lebih kasar, atau oleh suatu kombinasi dari sifat-sifat tersebut. Pada sebagian tanah, warna Horizon E merupakan warna dari partikel-partikel pasir dan debu, tetapi pada kebanyakan tanah yang lain disebabkan oleh penyelaputan oksida besi atau senyawa-senyawa yang menutupi warna partikel-partikel primer. Horizon E paling umum dibedakan dari Horizon A yang terletak di atasnya, oleh warnanya yang lebih pucat. Umumnya Horizon ini mempunyai kandungan bahan organik lebih rendah daripada Horizon A. Horizon E biasanya berada dekat permukaan, di bawah suatu Horizon O atau A, dan di atas Horizon B, tetapi Horizon eluvial yang berada di dalam atau terletak di antara bagian-bagian dari Horizon B, atau melebar ke bawah melebihi kedalaman yang normal, dapat ditetapkan sebagai Horizon E apabila Horizon ini terbentuk secara pedogenik.

(4). Horizon B: *adalah Horizon yang terbentuk di bawah suatu Horizon A, E, atau O. Horizon ini didominasi oleh lenyapnya seluruh atau sebagian terbesar dari struktur batuan aslinya, dan memperlihatkan satu atau lebih sifat-sifat berikut:*

1. Konsentrasi atau penimbunan secara iluvial dari liat silikat, senyawa besi, senyawa aluminium, humus, senyawa karbonat, gipsum, atau silika, secara mandiri atau dalam kombinasi;
2. Tanda-tanda atau gejala adanya pemindahan atau penambahan senyawa karbonat;
3. Konsentrasi (senyawa) oksida-oksida secara residual;

4. Penyelaputan sesquioksida yang mengakibatkan Horizon terlihat jelas mempunyai value warna lebih rendah, kroma lebih tinggi, atau hue lebih merah, tanpa proses iluviasi senyawa besi yang terlihat jelas;
5. Proses alterasi yang menghasilkan liat silikat, atau membebaskan oksida-oksida, atau kedua proses tersebut, dan yang membentuk struktur granular, gumpal, atau prismatic apabila perubahan-perubahan volume diakibatkan oleh perubahan-perubahan dalam kandungan kelembapan tanah.
6. Sifat kerapuhan; atau
7. Sifat glei yang menonjol.

Semua jenis Horizon B yang berbeda adalah, atau asal-usulnya merupakan Horizon bawah-permukaan. Termasuk sebagai Horizon B, yang berdekatan dengan Horizon genetik lain, adalah lapisan-lapisan konsentrasi secara iluvial dari senyawa karbonat, gipsum, atau silika yang merupakan hasil dari proses-proses pedogenik (dapat tersementasi atau tidak), dan lapisan-lapisan rapuh yang menunjukkan tanda-tanda lain dari proses alterasi, seperti struktur prismatic atau akumulasi liat secara iluvial.

Contoh dari lapisan yang bukan Horizon B adalah lapisan-lapisan dengan selaput liat yang menyelaputi fragmen-fragmen batuan atau menutupi sedimen tidak kukuh berstratifikasi halus, tanpa mempertimbangkan apakah selaput liat tersebut terbentuk setempat atau terbentuk oleh proses iluviasi; lapisan-lapisan yang senyawa karbonat telah diiluviasikan, tetapi lapisan tersebut tidak berbatasan dengan suatu Horizon genetik di atasnya; dan lapisan-lapisan dengan gejala

glei tetapi tidak menunjukkan adanya perubahan pedogenik yang lain.

(5). Horizon atau lapisan C: *adalah Horizon atau lapisan, tidak termasuk batuan dasar yang lebih keras dan tersementasi kuat, yang dipengaruhi sedikit oleh proses-proses pedogenik, serta tidak memiliki sifat-sifat Horizon O, A, E, atau B. Sebagian terbesar merupakan lapisan-lapisan mineral. Bahan lapisan C mungkin dapat serupa atau tidak serupa dengan bahan yang diperkirakan membentuk solum. Suatu Horizon C mungkin saja telah mengalami perubahan (modifikasi), bahkan walaupun tidak terdapat tanda-tanda adanya proses pedogenesis.*

Termasuk sebagai lapisan C adalah sedimen, saprolit, batuan dasar, dan bahan-bahan geologik lain yang tersementasi sedang atau kurang tersementasi. Tingkat kesulitan penggalian pada bahan-bahan ini biasanya rendah atau sedang. Sebagian tanah terbentuk dari bahan yang telah mengalami pelapukan lanjut, dan apabila bahan seperti itu tidak memenuhi persyaratan-persyaratan untuk Horizon A, E, atau B, maka bahan tersebut dinyatakan dengan huruf C. Perubahan-perubahan yang tidak dianggap bersifat pedogenik adalah perubahan-perubahan yang tidak mempunyai kaitan dengan Horizon-Horizon yang terletak di atasnya. Sebagian lapisan-lapisan yang menunjukkan akumulasi silika, karbonat, gipsum, atau garam-garam lebih terlarut, termasuk sebagai Horizon C, sekalipun telah mengalami sementasi. Namun, apabila suatu lapisan tersementasi terbentuk melalui proses-proses pedogenik, lapisan seperti itu dinyatakan sebagai Horizon B.

(6). Lapisan R: *adalah batuan dasar yang tersementasi kuat sampai mengeras.*

Granit, basalt, kuarsit, batugamping, dan batupasir adalah contoh batuan dasar, yang diberi simbol dengan huruf R. Tingkat kesulitan penggalian batuan-batuan ini biasanya sangat tinggi. Lapisan R cukup kompak jika lembap sehingga cukup sulit digali dengan sekop, walaupun lapisan tersebut dapat dipecah berkeping-keping atau dikupas dalam serpih-serpih. Sebagian lapisan R dapat dibongkar dengan peralatan berat. Batuan dasar dapat mempunyai rekahan, tetapi rekahan-rekahan ini umumnya terlampau sedikit dan terlalu sempit untuk dapat ditembus akar. Rekahan-rekahan tersebut dapat terselaputi atau terisi dengan liat atau bahan-bahan yang lain.

(7). Lapisan W: *Air*

Simbol ini menunjukkan lapisan air yang berada di dalam atau di bawah tanah. Lapisan air diberi simbol Wf, apabila lapisan air tersebut dalam keadaan beku permanen, dan simbol W apabila membeku tidak permanen. Simbol **W** (atau Wf) tidak digunakan untuk air dangkal, es, atau salju yang berada di atas permukaan tanah.

b. Horizon peralihan.

Horizon peralihan adalah *Horizon yang didominasi oleh sifat-sifat dari satu Horizon utama, tetapi mempunyai sebagian dari sifat-sifat Horizon yang lain.* Simbol yang terdiri atas dua huruf kapital digunakan untuk Horizon-Horizon peralihan seperti itu, misalnya AB, EB, BE, atau BC. Huruf pertama dari simbol ini menunjukkan bahwa sifat-sifat Horizon yang diberi simbol mendominasi Horizon peralihan. Suatu Horizon

AB, misalnya, mempunyai karakteristik atau ciri-ciri dari dua Horizon, yaitu Horizon A yang terletak di atasnya dan Horizon B yang berada di bawahnya, tetapi Horizon ini lebih mirip Horizon A daripada Horizon B.

Pada sebagian kasus, suatu Horizon dapat diberi simbol sebagai Horizon peralihan, walaupun salah satu dari Horizon utama tidak ada. Suatu Horizon BE mungkin dapat ditemukan pada suatu tanah yang terkikis erosi, apabila sifat-sifatnya serupa dengan keseluruhan sifat-sifat suatu Horizon BE yang berada pada tanah di mana Horizon E yang terletak di atasnya belum hilang oleh erosi. Suatu Horizon BC dapat ditetapkan keberadaannya, sekalipun Horizon C yang terletak di bawahnya tidak ada; Horizon tersebut merupakan peralihan ke bahan induk yang diperkirakan ada sebelumnya.

Horizon-Horizon yang terdiri dari dua bagian nyata, mempunyai sifat-sifat yang diketahui merupakan sifat-sifat dari dua jenis Horizon utama, ditunjukkan dengan huruf kapital. Dua huruf kapital yang digunakan untuk memberi simbol Horizon kombinasi seperti itu, dipisahkan oleh satu garis miring (/), seperti misalnya E/B, B/E, atau B/C. Sebagian besar bagian-bagian individual dari salah satu komponen Horizon dikelilingi oleh bagian-bagian Horizon yang lain. Pemberian simbol masih dapat dilakukan, sekalipun Horizon yang serupa dengan salah satu atau kedua komponen Horizon tidak ada, asalkan masing-masing komponen masih dapat dikenali terdapat di dalam Horizon kombinasi. Simbol yang pertama adalah untuk Horizon yang memiliki volume penyusun lebih besar.

Kelompok tunggal simbol Horizon tidak dapat mencakup semua situasi yang ada; oleh karena itu, beberapa aturan tambahan diperlukan. Sebagai contoh, Argic Udipsamments mempunyai lamela-lamela yang dipisahkan satu sama lain oleh lapisan-lapisan eluvial. Oleh karena secara umum tidak praktis apabila setiap lamela dan lapisan eluvial dideskripsi sebagai suatu Horizon tersendiri, Horizon-Horizon tersebut dapat digabung, tetapi komponen-komponennya di deskripsi secara terpisah. Dengan demikian, satu Horizon mempunyai beberapa lamela dan beberapa lapisan eluvial, dan dapat diberi simbol sebagai satu Horizon "E dan Bt". Urutan Horizon yang lengkap untuk tanah ini menjadi: Ap-Bw-E dan Bt1-E dan Bt2-C.

c. Simbol-simbol imbuhan.

Huruf-huruf kecil digunakan sebagai imbuhan untuk mencirikan jenis-jenis spesifik dari Horizon-Horizon dan lapisan-lapisan utama. Istilah "akumulasi" digunakan dalam banyak definisi Horizon-Horizon seperti itu, untuk menunjukkan bahwa Horizon-Horizon tersebut harus mengandung bahan tertentu lebih banyak daripada yang diperkirakan telah terdapat dalam bahan induk. Simbol-simbol imbuhan dan pengertiannya adalah sebagai berikut:

a *Bahan organik terdekomposisi lanjut*
Simbol ini digunakan bersama dengan O untuk menunjukkan bahan organik yang telah mengalami dekomposisi paling lanjut, yang mempunyai kandungan serat <17% volume setelah diremas.

b *Horizon genetik tertimbun*

Simbol ini digunakan pada tanah mineral untuk menunjukkan adanya Horizon tertimbun, dengan kenampakan genetik utama yang berkembang sebelum tertimbun. Horizon-Horizon genetik mungkin telah terbentuk, atau mungkin juga belum terbentuk dalam bahan yang terletak di atasnya, yang mungkin sama atau sama sekali berbeda dengan bahan induk tanah tertimbun. Simbol ini tidak digunakan pada tanah organik, demikian juga tidak digunakan untuk memisahkan lapisan organik dari lapisan mineral.

c *Konkresi atau nodul*

Simbol ini digunakan untuk menunjukkan adanya akumulasi konkresi atau nodul dalam jumlah nyata. Sementasi juga merupakan persyaratan. Bahan sementasi biasanya adalah: senyawa besi, aluminium, mangan, atau titanium. Bahan sementasi tidak boleh berupa silika, dolomit, kalsit, atau garam-garam yang lebih terlarut.

d *Penghambat perakaran secara fisik*

Simbol ini digunakan untuk menunjukkan adanya lapisan penghambat perakaran yang tidak tersementasi, yang terdapat dalam sedimen atau bahan yang terbentuk secara alami atau buatan-manusia. Misalnya: sedimen till basal yang kompak, padas tapak bajak, dan zona zona yang mengalami pemadatan secara mekanik yang lain.

e *Bahan organik terdekomposisi tengahan*

Simbol ini digunakan bersama dengan O untuk menunjukkan bahan organik dengan tingkat dekomposisi sedang atau tengahan. Kandungan serat bahan organiknya adalah 17-40% volume setelah diremas.

f *Tanah beku atau air beku*

Simbol ini menunjukkan bahwa suatu Horizon atau lapisan mengandung es permanen. Simbol ini tidak digunakan untuk lapisan-lapisan yang membeku secara musiman, atau untuk permafrost kering.

ff *Permafrost kering*

Simbol ini menunjukkan adanya suatu Horizon dan lapisan yang suhunya secara kontinyu $<0^{\circ}\text{C}$, dan tidak mengandung cukup banyak es untuk dapat disementasi secara penuh oleh es. Imbuan ini tidak digunakan untuk Horizon atau lapisan yang mempunyai suhu $>0^{\circ}\text{C}$ pada sebagian waktu dalam setahun.

g *Gleisasi kuat*

Simbol ini menunjukkan bahwa senyawa besi telah tereduksi dan dipindahkan selama pembentukan tanah, atau bahwa kondisi jenuh oleh air tergenang telah menciptakan lingkungan yang bersifat reduksi. Sebagian besar lapisan-lapisan yang terpengaruh reduksi mempunyai kroma 2, dan banyak diantaranya yang memiliki konsentrasi redoks. Kroma yang rendah dapat merupakan warna dari senyawa besi yang tereduksi, atau merupakan warna partikel-partikel pasir dan debu tidak terselaputi akibat senyawa besinya telah dipindahkan. Simbol 'g' tidak digunakan untuk bahan-bahan yang memiliki kroma rendah, yang sama sekali tidak berkaitan dengan kondisi kebasahan, seperti misalnya sebagian batuliat serpih (*shales*) atau Horizon E. Apabila 'g' digunakan bersama 'B', berarti perubahan pedogenik, sebagai tambahan terhadap kondisi glei, ditonjolkan. Apabila disamping kondisi glei, tidak terdapat perubahan pedogenik yang lain, maka Horizon tersebut diberi simbol Cg.

- h *Akumulasi bahan organik secara iluvial*
Simbol ini digunakan bersama 'B' untuk menunjukkan adanya akumulasi, akibat proses iluviasi, dari senyawa kompleks bahan organik dan sesquioksida yang bersifat amorf dan mudah terdispersi, apabila komponen sesquioksida didominasi oleh aluminium tetapi hanya terdapat dalam jumlah sangat sedikit. Bahan organo-sesquioksida tersebut menyelaputi partikel-partikel pasir dan debu. Pada sebagian Horizon, penyelaputannya telah saling menutup, mengisi pori-pori, dan berakibat menyementasi Horizon. Simbol 'h' juga digunakan berkombinasi dengan 's', seperti 'Bhs', apabila jumlah komponen sesquioksidanya cukup nyata, tetapi value warna dan kroma, lembab, Horizon tersebut adalah 3 atau kurang.
- i *Bahan organik sedikit terdekomposisi*
Simbol ini digunakan bersama O untuk menunjukkan bahan organik yang mengalami dekomposisi paling sedikit. Kandungan serat dari bahan ini adalah $\geq 40\%$ volume setelah diremas.
- j *Akumulasi jarosit*
Jarosit adalah mineral dari senyawa kalium-sulfat atau besi-sulfat, yang biasanya merupakan produk alterasi pirit yang telah terekspose dalam lingkungan yang mengoksidasi. Jarosit memiliki warna hue 2,5YR atau lebih kuning, dan normalnya mempunyai kroma 6 atau lebih, walaupun kroma serendah 3 atau 4 telah dilaporkan adanya.
- jj *Gejala cryoturbasi*
Gejala cryoturbasi mencakup adanya batas-batas Horizon yang tidak teratur dan terputus-putus, fragmen batuan yang mengalami sortasi, dan

bahan tanah organik yang terdapat sebagai bentukan organik tertentu dan sebagai lapisan-lapisan terputus di dalam dan/atau di antara lapisan-lapisan tanah mineral. Bentukan organik dan lapisan-lapisan organik tersebut yang paling umum terdapat pada kontak di antara lapisan yang aktif dan permafrost.

- k *Akumulasi senyawa karbonat*
Simbol ini menunjukkan suatu akumulasi senyawa-senyawa karbonat dari kelompok alkali tanah, biasanya berupa kalsium karbonat.
- m *Sementasi atau indurasi*
Simbol ini digunakan untuk menunjukkan adanya sementasi yang bersifat kontinyu atau hampir kontinyu. Simbol tersebut hanya digunakan untuk Horizon-Horizon yang >90% tersementasi, walaupun Horizon tersebut mungkin retak-retak. Lapisan yang mengalami sementasi ini secara fisik bersifat menghambat perakaran. Bahan sementasi yang dominan (atau dua bahan sementasi dominan) dapat ditunjukkan dengan menambahkan huruf imbuhan yang telah ditetapkan, baik tunggal maupun berpasangan. Imbuhan 'km' pada simbol Horizon menunjukkan sementasi oleh senyawa karbonat; 'qm', sementasi oleh senyawa silika; 'sm', sementasi oleh senyawa besi; 'ym', sementasi oleh gipsum, 'kqm', sementasi oleh senyawa kapur dan silika; dan 'zm', menunjukkan sementasi oleh garam-garam yang lebih larut daripada gipsum.
- n *Akumulasi natrium*
Simbol ini menunjukkan adanya akumulasi natrium (Na) dapat-tukar.
- o *Akumulasi residual sesquioksida*

Simbol ini menunjukkan adanya akumulasi, secara residual, dari senyawa sesquioksida.

- p *Pengolahan tanah atau gangguan lain*
Simbol ini menunjukkan adanya gangguan pada lapisan tanah permukaan oleh alat-alat mekanik, penggembalaan ternak, atau penggunaan lain yang serupa. Suatu Horizon organik yang terganggu diberi simbol Op. Suatu Horizon mineral yang terganggu, walaupun jelas semula merupakan Horizon E, B, atau C, diberi simbol Ap.
- q *Akumulasi silika*
Simbol ini menunjukkan adanya akumulasi senyawa silika sekunder.
- r *Batuan dasar terlapuk atau batuan dasar lunak*
Simbol ini digunakan bersama C untuk menunjukkan lapisan-lapisan yang mengalami sementasi (tersementasi sedang atau lemah). Sebagai contoh adalah batuan beku terlapuk dan batupasir yang kukuh sebagian, batudebu, atau batuliat serpih (shales). Tingkat kesulitan penggaliannya adalah rendah sampai tinggi.
- s *Akumulasi senyawa sesquioksida dan bahan organik secara iluvial*
Simbol ini digunakan bersama B untuk menunjukkan suatu akumulasi, sebagai akibat dari proses iluviasi, dari kompleks bahan organik dan sesquioksida yang bersifat amorf dan dapat terdispersi; serta apabila kedua komponen bahan organik dan sesquioksida jumlahnya nyata, dan juga apabila value warna atau kroma dari Horizon, lembab, adalah 4 atau lebih. Simbol tersebut juga digunakan berkombinasi dengan 'h', seperti pada 'Bhs', apabila kedua

komponennya (bahan organik dan sesquioksida) jumlahnya cukup nyata, dan juga apabila value warna dan kromanya, lembab, adalah 3 atau kurang.

ss *Adanya bidangkilir*

Simbol ini menunjukkan adanya bidangkilir. Bidangkilir merupakan akibat langsung dari pengembangan mineral liat dan kegagalan gesekan (*shear failure*), biasanya membentuk sudut 20-60° terhadap bidang horizontal. Bidangkilir merupakan indikator sifat-sifat vertikal, selain ped berbentuk baji, dan rekahan-rekahan di permukaan, yang mungkin terdapat pada tanah.

t *Akumulasi liat silikat*

Simbol ini menunjukkan suatu akumulasi liat silikat, yaitu yang terbentuk di dalam suatu Horizon dan selanjutnya mengalami translokasi di dalam Horizon tersebut, ataupun yang telah dipindahkan ke dalam Horizon tersebut oleh proses iluviasi, atau terbentuk oleh kedua proses tersebut. Setidak-tidaknya sebagian Horizon harus menunjukkan tanda-tanda adanya akumulasi liat, berupa penyelaputan pada permukaan ped, mengisi pori-pori, atau berbentuk lamellae, atau sebagai penghubung antar butir-butir mineral.

v *Plintit*

Simbol ini menunjukkan adanya plinthit, yaitu bahan berwarna kemerahan, yang kaya senyawa besi dan miskin humus, serta berkonsistensi teguh atau sangat teguh jika lembab, dan menjadi keras secara tak-balik jika terekspose di atmosfer dan jika mengalami pembasahan dan pengeringan berulang kali.

- w *Perkembangan warna atau struktur*
Simbol ini digunakan bersama B untuk menunjukkan adanya perkembangan warna atau perkembangan struktur, atau perkembangan keduanya, yang tidak secara jelas atau hanya sedikit memperlihatkan akumulasi bahan secara iluvial. Simbol ini seyogyanya tidak digunakan untuk menunjukkan adanya Horizon peralihan.
- x *Sifat fragipan*
Simbol ini menunjukkan adanya suatu lapisan yang terbentuk secara genetik, yang mempunyai kombinasi sifat teguh dan sifat rapuh, serta biasanya memiliki berat-volume lebih tinggi dibanding lapisan-lapisan yang berdekatan. Sebagian lapisan tersebut secara fisik, bersifat menghambat perakaran.
- y *Akumulasi gipsum*
Simbol ini menunjukkan adanya akumulasi senyawa gipsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$).
- z *Akumulasi garam-garam yang lebih terlarut daripada gipsum*
Simbol ini menunjukkan adanya akumulasi garam-garam yang lebih terlarut daripada gipsum.

d. Konvensi dalam penggunaan huruf-huruf imbuhan.

Banyak Horizon dan lapisan utama yang diberi simbol satu huruf kapital, mempunyai satu atau lebih imbuhan huruf kecil. Aturan yang digunakan adalah:

- Huruf imbuhan harus langsung mengikuti huruf kapital.
- Jarang digunakan lebih dari tiga huruf imbuhan.
- Bila diperlukan lebih dari satu imbuhan, huruf-huruf berikut: a, d, e, h, i, r, s, t, dan w, dituliskan lebih dahulu. Kecuali untuk Horizon 'Bhs' atau 'Crt', tidak

satupun dari huruf-huruf tersebut digunakan dalam kombinasi pada Horizon tunggal yang lain.

- Apabila diperlukan lebih dari satu imbuhan dan Horizon bukan merupakan "Horizon tertimbun", simbol-simbol berikut: c, f, g, m, v, dan x; jika digunakan, dituliskan di bagian akhir. Beberapa contoh adalah Btc, Bkm, dan Bsv.
- Apabila suatu Horizon adalah tertimbun, maka imbuhan 'b' ditulis terakhir. Imbuhan tersebut hanya digunakan untuk tanah-tanah mineral yang tertimbun.
- Horizon B yang mempunyai akumulasi liat nyata, dan juga menunjukkan gejala perkembangan warna atau struktur tanah, *atau* kedua-keduanya, diberi simbol Bt (imbuhan t lebih diutamakan daripada w, s, dan h).). Suatu Horizon B yang menunjukkan sifat glei; *atau* memiliki akumulasi senyawa karbonat, natrium, silika, gipsum, *atau* garam-garam lebih terlarut daripada gipsum; *atau* akumulasi sesquioxida secara residual, memperoleh simbol tambahan yang sesuai yaitu: g, k, n, q, y, z, atau o. Apabila iluviasi liat juga terjadi, imbuhan t harus didahulukan daripada simbol yang lain, yaitu Bto.
- Imbuhan h, s, dan w tidak digunakan berkombinasi dengan g, k, n, q, y, z, atau o, kecuali diperlukan untuk tujuan memperjelas.

e. Pembagian secara vertikal.

Biasanya, suatu Horizon atau lapisan yang diidentifikasi dengan satu huruf tunggal atau kombinasi huruf harus dibagi lebih lanjut. Untuk tujuan ini, angka Arab ditambahkan pada huruf-huruf yang merupakan simbol Horizon. Angka-angka tersebut mengikuti, atau ditulis di belakang semua huruf simbol Horizon. Sebagai

contoh di dalam suatu Horizon C, lapisan-lapisan yang berurutan dapat diberi simbol C1, C2, C3, dan seterusnya. Apabila bagian bawah bersifat glei dan bagian atasnya tidak mengalami glei, lapisan-lapisan tersebut dapat diberi simbol C1-C2-Cg1-Cg2 atau C-Cg1-Cg2-R.

Ketentuan-ketentuan ini berlaku untuk pembagian Horizon secara vertikal, apapun tujuannya. Pada banyak tanah, suatu Horizon dapat teridentifikasi oleh satu set huruf, dibagi-bagi karena adanya keperluan untuk menekankan perbedaan-perbedaan dalam kenampakan morfologi, seperti perbedaan dalam struktur, warna, atau tekstur. Pembagian ini diberi nomor secara berurutan dengan angka Arab, tetapi pemberian nomor dimulai lagi dengan angka 1 bilamana dalam satu profil sebarang huruf dari simbol horizonnya berubah, seperti misalnya Bt1-Bt2-Btk1-Btk2 (*bukan* Bt1-Bt2-Btk3-2Btk4). Pemberian nomor pada pembagian vertikal suatu Horizon, tidak berubah urutannya pada suatu diskontinuitas (ditunjukkan oleh satu awalan angka), apabila kombinasi huruf yang sama digunakan pada kedua bahan, seperti misalnya: Bs1-Bs2-2Bs3-2Bs4 (*bukan* Bs1-Bs2-2Bs1-2Bs2).

Dalam pengambilan contoh tanah untuk analisis di laboratorium, Horizon-Horizon tanah yang tebal kadang-kadang dibagi, walaupun perbedaan-perbedaan dalam morfologi tanah tidak terlihat nyata di lapangan. Bagian-bagian yang dibagi ini ditandai dengan angka Arab mengikuti simbol Horizon yang bersangkutan. Sebagai contoh, empat lapisan dari satu Horizon Bt diambil contohnya pada setiap jarak kedalaman 10 cm, diberi simbol Bt1, Bt2, Bt3, dan Bt4. Apabila Horizon B tersebut sudah lebih dahulu dibagi, oleh karena adanya perbedaan-perbedaan dalam

morfologi tanah, seperangkat angka-angka Arab yang digunakan untuk menandai pembagian tambahan pengambilan contoh dibubuhkan mengikuti angka pertama. Sebagai contoh, tiga lapisan dari suatu Horizon Bt2 yang diambil contohnya pada setiap 10 cm kedalaman, masing-masing diberi simbol Bt21, Bt22, dan Bt23. Deskripsi untuk masing-masing bagian Horizon yang diambil contohnya dapat sama, dan keterangan yang menjelaskan bahwa Horizon telah dibagi hanya untuk tujuan pengambilan contoh, dapat ditambahkan.

f. Diskontinuitas.

Angka Arab digunakan sebagai awalan pada simbol Horizon (di depan huruf A, E, B, C, dan R), untuk menunjukkan adanya diskontinuitas pada tanah mineral. Awalan ini berbeda artinya dari angka Arab yang dipakai sebagai imbuhan untuk menyatakan pembagian Horizon secara vertikal.

Suatu diskontinuitas yang dapat diidentifikasi oleh satu nomor awalan, merupakan suatu perubahan yang nyata dalam sebaran besar-butir atau sebaran mineralogi. Perubahan ini menunjukkan adanya perbedaan dalam material asal Horizon telah terbentuk, dan/atau menunjukkan perbedaan yang nyata dalam umur pembentukan, kecuali bahwa perbedaan dalam umur tersebut ditunjukkan oleh imbuhan b. Simbol-simbol yang menunjukkan adanya diskontinuitas, digunakan hanya jika penggunaannya secara substantial dapat menyumbangkan pengertian yang lebih mendalam tentang hubungan antar Horizon. Stratifikasi yang biasa terdapat pada tanah-tanah yang terbentuk dari bahan aluvium tidak diberi simbol sebagai suatu diskontinuitas, kecuali jika sebaran besar-butirnya berbeda sangat nyata dari lapisan satu ke

lapisan yang lain (misalnya, jika kelas besar-butirnya termasuk sangat kontras), dan walaupun Horizon genetik mungkin telah terbentuk di dalam lapisan-lapisan yang kontras tersebut.

Bilamana keseluruhan suatu tanah terbentuk dari satu jenis bahan, seluruh profil tanah dapat dimengerti merupakan bahan 1, dan nomor awalan dihilangkan dari simbolnya. Dalam pengertian serupa, bahan paling atas dari suatu profil yang tersusun dari dua atau lebih bahan yang kontras dapat merupakan bahan 1, tetapi angka 1 tersebut dihilangkan. Pemberian nomor dimulai dari lapisan kedua yang tersusun dari bahan berbeda kontras, yang diberi simbol 2. Lapisan-lapisan yang berbeda kontras di bawahnya diberi nomor lanjutan secara berturut-tan. Bahkan jika bahan dari suatu lapisan di bawah bahan 2 serupa dengan bahan 1, bahan lapisan tersebut diberi simbol 3 dalam urutannya; nomor-nomor tersebut lebih menunjukkan perubahan dari bahan, *bukan jenis bahannya*. Bilamana dua atau lebih Horizon yang berturut-tan terbentuk dari bahan sejenis, nomor awalan yang sama digunakan untuk semua simbol Horizon yang terbentuk dari bahan tersebut, misalnya Ap-E-Bt1-2Bt2-2Bt3-2BC. Nomor-nomor imbuhan yang memberi simbol pembagian dari Horizon Bt dilanjutkan secara berurutan meskipun melewati diskontinuitas.

Apabila suatu lapisan R terdapat di bawah suatu tanah yang terbentuk dalam bahan residu, dan apabila bahan dari lapisan R tersebut setelah dipertimbangkan adalah sama dengan bahan yang membentuk tanah di atasnya, maka angka awalan Arab tidak digunakan. Namun, apabila lapisan R akan menghasilkan bahan yang tidak sama dengan bahan dari solum tanah di atasnya, maka angka awalan

digunakan, seperti misalnya: A-Bt-C-2R atau A-Bt-2R. Apabila sebagian dari solum terbentuk di dalam residu, simbol R diberi awalan yang sesuai, yaitu: Ap-Bt1-2Bt2-2Bt3-2C1-2C2-2R.

Horizon tertimbun (diberi simbol dengan huruf b) menyajikan permasalahan khusus. Sudah jelas bahwa Horizon tersebut tidak berkembang dari deposit yang sama, sebagaimana Horizon-Horizon yang terletak di atasnya. Walaupun begitu, sebagian Horizon tertimbun dapat terbentuk dari bahan yang secara litologis mirip dengan deposit di atasnya. Untuk Horizon tertimbun seperti itu, angka awalan untuk membedakan bahan dari Horizon tertimbun, tidak digunakan. Apabila bahan yang membentuk Horizon suatu tanah tertimbun secara litologis tidak sama dengan bahan yang terletak di atasnya, diskontinuitas ditunjukkan dengan satu angka awalan, dan simbol untuk Horizon tertimbun masih tetap digunakan, seperti misalnya Ap-Bt1-Bt2-BC-C-2Abb-2Btb1-2Btb2-2C.

Diskontinuitas yang terdapat di antara berbagai jenis lapisan-lapisan di dalam tanah organik tidak diidentifikasi. Pada sebagian besar kasus, perbedaan-perbedaan seperti itu diidentifikasi dengan simbol-simbol huruf-imbuan, apabila lapisan-lapisan yang berbeda tersebut merupakan bahan organik, *atau* dengan memberi simbol Horizon utama, apabila lapisan-lapisan yang berbeda merupakan bahan mineral.

g. Penggunaan tanda prima (').

Apabila dua atau lebih Horizon sejenis dipisahkan oleh satu atau lebih Horizon dari jenis berbeda di dalam satu pedon yang sama, simbol huruf dan angka yang sama dapat digunakan untuk Horizon-Horizon yang

mempunyai karakteristik yang sama. Sebagai contoh, urutan A-E-Bt-E-Btx-C menunjukkan suatu tanah yang mempunyai dua Horizon E. Untuk lebih menonjolkan karakteristik seperti ini, simbol tanda prima (') ditambahkan di belakang simbol Horizon utama yang terbawah dari dua Horizon yang mempunyai simbol sama, seperti misalnya: A-E-Bt-E'- Btx-C. Tanda prima, ditambahkan pada huruf kapital simbol Horizon, dan setiap simbol huruf kecil apapun mengikuti di belakangnya, misalnya: B't. Tanda prima hanya digunakan apabila simbol huruf dari dua lapisan yang akan ditetapkan, benar-benar identik. Jarang terjadi, apabila tiga lapisan mempunyai simbol huruf yang identik, maka tanda prima ganda dapat digunakan pada lapisan terbawah dari ketiga lapisan tersebut, yaitu: E''.

Prinsip yang sama berlaku pada pemberian simbol lapisan-lapisan tanah organik. Tanda prima digunakan hanya untuk membedakan dua Horizon atau lebih yang mempunyai simbol sama, seperti misalnya: Oi-C-O'i-C (bila tanah memiliki dua lapisan Oi yang sama), atau Oi-C-Oe- C' (bila dua lapisan C adalah sejenis).

2. Batas Horizon.

Batas Horizon merupakan zona peralihan di antara dua Horizon atau lapisan yang saling berhubungan. Biasanya tidak membentuk garis yang jelas.

Batas Horizon dinyatakan dalam hubungannya dengan kejelasan dan topografi.

a. Kejelasan.

Kejelasan didasarkan pada ketebalan zona yang batas Horizon atau lapisan dapat ditarik garisnya. Kejelasan batas sebagian tergantung pada tingkat

kekontrasan antara lapisan yang berhubungan, dan sebagian tergantung pada ketebalan zone peralihan di antara kedua lapisan tersebut. Kejelasan batas Horizon adalah sebagai berikut:

- Sangat jelas (*abrupt*) : tebal peralihan <2 cm.
- Jelas (*clear*) : tebal peralihan 2 - 5 cm.
- Berangsur (*gradual*) : tebal peralihan 5 - 12 cm.
- Baur (*diffuse*) : tebal peralihan >12 cm.

b. Topografi.

Topografi Horizon didasarkan pada ketidak-teraturan permukaan yang memisahkan Horizon, dan menunjukkan kelurusan atau kerataan dari variasi kedalaman batas Horizon. Tanah merupakan bidang tiga dimensi, tetapi lapisan tanah yang tampak hanya pada sisi vertikalnya saja. Topografi batas Horizon terdiri atas:

- Rata (*smooth*) : datar dengan sedikit atau tanpa ketidak-teraturan permukaan
- Berombak (*wavy*) : berbentuk kantong, lebar >dalam.
- Tidak teratur (*irregular*) : berbentuk kantong, lebar <dalam.
- Terputus (*broken*) : batas Horizon tidak dapat disambungkan dalam satu bidang datar.

3. Horizon dan Karakteristik Diagnostik.

Pada saat pengamatan tanah di lapangan, sebaiknya ditentukan atau diperkirakan mengenai sifat-sifat diagnostik pada setiap Horizon untuk ditetapkan dalam penggunaan sistem klasifikasi. Berbagai Horizon dan karakteristik dari tanah mineral dan tanah organik

terdiri atas dua bagian, yaitu Horizon-Horizon dan karakteristik yang bersifat diagnostik untuk tanah mineral, karakteristik-karakteristik diagnostik untuk tanah organik, dan Horizon-Horizon serta karakteristik yang bersifat diagnostik, baik untuk tanah mineral maupun untuk tanah organik. Horizon diagnostik dan sifat-sifat penciri disajikan di bawah ini:

- Epipedon (Horizon : Antrophik, Folistik, Histik, Melanik, permukaan bersifat Molik, Okrik, Plagen, dan Umbrik. diagnostik)
- Horizon bawah- : Agrik, Albik, Argilik, Kalsik, Kambik, permukaan bersifat Glosik, Gipsik, Kandik, Natrik, Oksik, diagnostik) Petrokalsik, Petrogipsik, Placik, Salik, Sombrik, Spodik, Sulfurik, Ortstein, Duripan, dan Fragipan.
- Sifat diagnostik lainnya : Perubahan tekstur nyata, bahan albik, sifat-sifat tanah andik, kondisi tanpa air (*anhydrous*), koefisien pemuaihan linier (COLE), durinod, sifat tanah fragik, karbonat sekunder teridentifikasi, penjuluran bahan albik menjari, lamela-lamela, pemuaihan linier (LE), ketidakselarasan litologi, kontak litik dan paralitik, nilai-n, kontak petroferrik, plintit, bidangkilir, bahan spodik, mineral resisten, mineral dapat lapuk, bahan sulfidik, vertik, stagnic.

Definisi dan sifat-sifat dari Horizon diagnostik tersebut dapat dilihat pada Petunjuk Teknis Kunci Taksonomi Tanah (Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1999) atau *Keys to Soil Taxonomy* (USDA, 1998).

4.2.2. Warna Tanah

Warna tanah merupakan ciri tanah paling mudah ditentukan di lapangan. Warna mencerminkan beberapa sifat tanah tertentu. Kandungan bahan organik tinggi menimbulkan warna gelap. Tanah dengan drainase jelek atau sering jenuh air berwarna kelabu. Tanah yang mengalami dehidratasi senyawaan besi berwarna merah.

Warna tanah dibedakan atas: (a) warna dasar tanah atau warna matriks, dan (b) warna karatan sebagai hasil dari proses oksidasi dan reduksi di dalam tanah.

1. *Warna matriks.*

Warna tanah ditentukan dengan standar warna dari "Munsell Soil Color Chart", dinyatakan dalam 3 satuan: "Hue", "Value", dan "Chroma", menurut nama yang tercantum dalam lajur yang bersangkutan, yaitu meliputi:

- warna dasar tanah (matriks)
- warna bidang struktur (ped) dan selaput liat (terutama tanah berstruktur gumpal/sudut)
- warna karatan dan konkresi
- warna plintit
- warna humus.

Dalam menentukan warna tanah harus diperhatikan:

- tanah harus lembap (jika mungkin kering dan lembap)
- tempat terlindung dari sinar matahari

- tanah ditempatkan di bawah lubang kertas Munsell dengan jari/pisau
- tanah tidak boleh mengkilap (kecuali pada warna bidang struktur). Untuk tujuan khusus, perlu ditambahkan warna tanah setelah dihancurkan atau diremas.
- hindarkan bekerja menetapkan warna tanah sebelum jam 09.00 dan sesudah jam 16.00
- jika warna tanah tidak tepat dengan warna pada Buku Munsell, maka diberikan angka-angka hue, value, atau kroma tertinggi dan terendah yang membatasinya.

Contoh:Warna tanah ditulis 7,5YR 5/4 artinya hue 7,5YR, value 5 dan kroma 4, warna tanah coklat.

2. Karatan.

Karatan adalah gejala kelainan warna dalam tanah, yang diakibatkan oleh proses reduksi dan oksidasi. Karatan dalam penampang tanah dicatat mengenai jumlah (kadar), ukuran, bandingan (kontras), batas, bentuk, dan warnanya.

Kadar: Kadar karatan dinyatakan dalam pola yang menunjukkan kelas persentase karatan yang terdapat pada permukaan yang diamati yang dibedakan dalam 6 kelas yaitu:

- Tidak ada (*none*) : 0%
- Sangat sedikit (*very few*) : 0 - 2%
- Sedikit (*few*) : 2 - 5%
- Biasa/sedang (*common*) : 5 - 15%
- Banyak (*many*) : 15 - 40%
- Banyak sekali (*abundant*) : >40%

Jika kadar karatan tidak memberikan perbedaan suatu warna matriks yang predominant, maka warna predominant dapat ditentukan dan dicatat sebagai warna matriks tanah.

Ukuran: Ukuran karatan diperkirakan berdasarkan diameternya, yang dinyatakan dalam kelas-kelas sebagai berikut:

- Sangat halus (*very fine*) : <2 mm
- Halus (*fine*) : 2 - 6 mm
- Sedang (*medium*) : 6 - 20 mm
- Kasar (*coarse*) : >20 mm.

Bandingan: Bandingan atau kekontrasan warna matriks tanah dan karatan dinyatakan sebagai berikut:

- Baur (*faint*): karatan ini akan terlihat jelas jika diamati lebih detail (dilihat dekat dengan mata), warna matriks dan karatan hampir sama, perbedaannya kurang dari satu unit kroma atau dua unit value.
- Jelas (*distinct*): umumnya mempunyai hue sama dengan warna matriks, tetapi kroma berbeda 2-4 unit, atau value-nya berbeda 3-4 unit, atau Hue berbeda 2,5 unit, tetapi perbedaan kroma-nya <1 unit, valuenya 2 unit
- Sangat jelas (*prominent*): karatan mempunyai kroma dan value yang berbeda dari warna matriks. Jika kroma dan value-nya sama, maka hue berbeda 5 unit, jika hue-nya sama, perbedaan kroma dan value sekurang-kurangnya 4 unit; atau jika hue berbeda 2,5 unit, maka perbedaan kroma <1 unit atau value 2 unit.

Batas: Batas antara karatan dan matriks dinyatakan sebagai ketebalan dari zona peralihan warna antara karatan dengan matriks, dengan kriteria sebagai berikut:

- Sangat jelas (*sharp*) : <0,5 mm
- Jelas (*clear*) : 0,5 - 2 mm
- Baur (*diffuse*) : >2 mm

Bentuk: Bentuk karatan dibedakan seperti berikut:

- Bintik : hampir membulat, satu dengan lainnya tidak bersambung
- Bintik berganda : hampir membulat, satu dengan lainnya bersambung
- Lidah : memanjang kecil, membujur dari atas ke bawah
- Api : lebar atau besar yang arahnya tidak menentu
- Pipa : bulat memanjang.

4.2.3. Sebaran Ukuran Butir

Ukuran butir yang halus disebut sebagai tanah halus (diameter <2mm), yang dibedakan dari fragmen batuan. Sebaran ukuran butir tanah halus ditentukan di lapangan, sedangkan kandungan fragmen batuan ditentukan dengan perkiraan proporsinya dalam volume tanah.

Pemisahan ukuran butir yang digunakan dalam sistem USDA (Soil Survey Division Staff, 1993) adalah sebagai berikut:

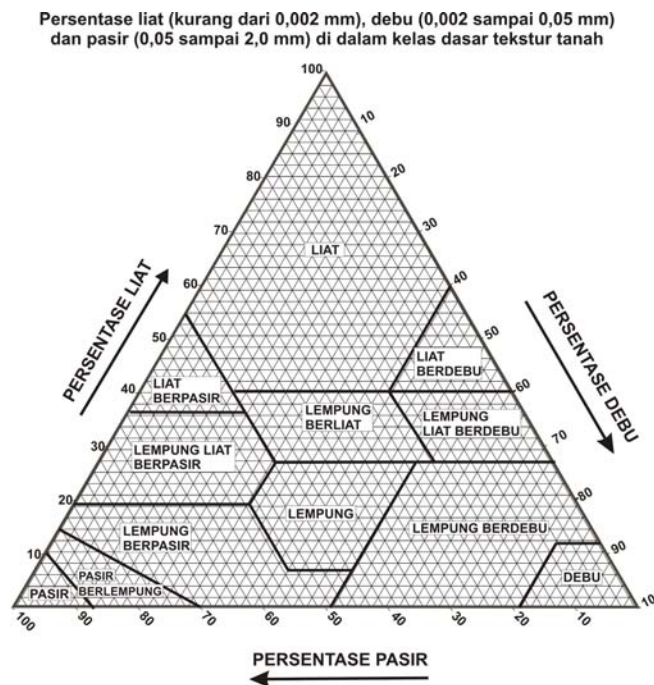
- Pasir sangat kasar : 2,0 - 1,0 mm
- Pasir kasar : 1,0 - 0,5 mm
- Pasir sedang : 0,5 - 0,25 mm
- Pasir halus : 0,25 - 0,10 mm
- Pasir sangat halus : 0,10 - 0,05 mm
- Debu : 0,05 - 0,002 mm
- Liat : <0,002 mm

1. Tekstur tanah.

a. Tekstur tanah mineral.

Tekstur adalah perbandingan fraksi pasir, debu, dan liat dalam massa tanah yang ditentukan di laboratorium.

Berdasarkan perbandingan kandungan ketiga fraksi tersebut tekstur tanah digolongkan ke dalam 12 kelas, seperti tertera dalam Gambar 4.1. dan Tabel 4.9.



Gambar 4.1. Diagram segitiga tekstur menurut USDA (Soil Survey Staff, 1990).

Tabel 4.9. Pembagian kelas tekstur dan kandungan fraksi pasir, debu dan liat serta simbol tekstur

| Kelas tekstur | Kandungan (%) | | | Singkatan |
|------------------|---------------|------|------|-----------|
| | Pasir | Debu | Liat | |
| Pasir | >85 | <15 | <10 | S |
| Pasir berlempung | 70-90 | 0-30 | 0-15 | LS |
| Lempung berpasir | 43-85 | 0-50 | 0-20 | SL |

| | | | | |
|----------------------|-------|--------|--------|------|
| Lempung | 23-52 | 28-50 | 7-27 | L |
| Lempung berdebu | 0-50 | 50-88 | 0-27 | SiL |
| Debu | 0-20 | 80-100 | 0-12 | Si |
| Lempung liat | 45-80 | 0-28 | 20-35 | SCL |
| berpasir | 20-45 | 15-53 | 27-40 | CL |
| Lempung berliat | 0-20 | 40-73 | 27-40 | SiCL |
| Lempung liat berdebu | 45-65 | 0-20 | 35-55 | SC |
| Liat berpasir | 0-20 | 40-60 | 40-60 | SiC |
| Liat berdebu | 0-45 | 0-40 | 40-100 | C |
| Liat | | | | |

Untuk tujuan klasifikasi tanah dengan sistem Taksonomi Tanah, beberapa kelas tekstur masih perlu dibedakan diantaranya liat dan lempung berpasir atau yang lebih kasar.

Tekstur liat dibedakan berdasarkan kandungan fraksi liat sebagai berikut:

- Liat (clay), dengan kandungan liat 40-59%
- Liat berat (heavy clay), kandungan liat > 60%.

Tekstur lempung berpasir atau yang lebih kasar dibedakan dalam beberapa kelas sebagai berikut:

Pasir: mengandung pasir 85% atau lebih, persentase debu ditambah 1,5 kali persentase liat <15%:

- Pasir kasar: mengandung pasir sangat kasar dan pasir kasar 25% atau lebih dan pasir ukuran lainnya <50%.
- Pasir: mengandung pasir sangat kasar, pasir kasar dan pasir sedang 25% atau lebih, tetapi pasir sangat kasar dan pasir kasar <25%, dan salah satu dari pasir halus atau pasir sangat halus <50%.
- Pasir halus: mengandung pasir halus 50% atau lebih; atau <25% pasir sangat kasar, pasir kasar, dan pasir sedang, dan <50% pasir sangat halus.
- Pasir sangat halus: mengandung pasir sangat halus 50% atau lebih.

Pasir berlempung: mengandung pasir 70-91% dan persentase debu ditambah 1,5 kali persentase liat adalah 15% atau lebih; dan persentase debu ditambah dua kali persentase liat <30%

- Pasir kasar berlempung: pasir kasar dan sangat kasar 25% atau lebih, dan pasir berukuran lainnya <50%.
- Pasir berlempung: mengandung pasir sangat kasar, pasir kasar berlempung, dan pasir sedang 25% atau lebih (tetapi pasir sangat kasar dan pasir kasar <25%), dan salah satu dari pasir halus atau pasir sangat halus <50%.
- Pasir halus berlempung: mengandung pasir halus 50% atau lebih; atau <25% pasir sangat kasar, pasir kasar, dan pasir sedang, dan <50% pasir sangat halus.
- Pasir sangat halus berlempung: mengandung pasir sangat halus 50% atau lebih.

Lempung berpasir: mengandung liat 7-20%, pasir 52% atau lebih; debu ditambah 2 kali liat 30% atau lebih; atau liat <7%, debu <50%, dan pasir >43%.

- Lempung berpasir kasar: mengandung pasir sangat kasar dan pasir kasar 25% atau lebih dan pasir lainnya <50%
- Lempung berpasir: mengandung pasir sangat kasar, pasir kasar, dan pasir sedang 30% atau lebih (tetapi pasir sangat kasar dan pasir kasar <25%), dan salah satu dari pasir halus atau pasir sangat halus <30%; atau pasir sangat kasar, pasir kasar, dan pasir sedang <15%, dan salah satu dari pasir halus atau pasir sangat halus <30%.
- Lempung berpasir halus: mengandung pasir halus 30% atau lebih dan pasir sangat halus <30%; atau pasir sangat kasar, pasir kasar dan pasir sedang antara 15 dan 30%; atau pasir halus dan pasir sangat halus

- >40%, paling tidak setengahnya adalah pasir halus, dan pasir sangat kasar, pasir kasar, dan pasir sedang <15%.
- Lempung berpasir sangat halus: mengandung pasir sangat halus 30% atau lebih; atau pasir halus dan sangat halus >40%, yang lebih dari setengahnya adalah pasir sangat halus, pasir sangat kasar, pasir kasar, dan pasir sedang <15%.

Menurut tempatnya, penetapan tekstur dapat dilakukan dengan dua cara yaitu: (1) penetapan tekstur di lapangan, dan (2) penetapan tekstur di laboratorium. Penetapan tekstur di lapangan berdasarkan rasa kasar/licin, gejala pirdan/gulungan dan kelekatan. Penetapan tekstur di laboratorium dilakukan dengan cara pipet dan metoda Bouyoucos (cara Hidrometer).

Penetapan tekstur tanah di lapangan dapat dilakukan dengan cara merasakan atau meremas contoh tanah antara ibu jari dan telunjuk. Caranya adalah sebagai berikut:

Ambil segumpal tanah kira-kira sebesar kelereng, basahi dengan air hingga tanah dapat ditekan. Pijit contoh tanah dengan ibu jari dan telunjuk, kemudian buatlah contoh tanah tersebut berbentuk benang, sambil dirasakan. Langkah pertama yang perlu ditetapkan adalah apakah tanah tersebut bertekstur liat, lempung berliat, lempung, atau pasir.

- a. Jika bentukan benang tersebut terbentuk dengan mudah dan tetap merupakan pita panjang, maka contoh tanah tersebut besar kemungkinan adalah liat.
- b. Jika benang terbentuk tapi mudah patah, kemungkinan lempung berliat.

c. Jika tidak terbentuk benang, kemungkinan lempung atau pasir. Untuk membedakan pasir atau debu yang dominan dapat dilakukan dengan cara: jika terasa lembut (halus dan licin) seperti tepung, maka debu yang dominan; tetapi kalau terasa berbentuk butir-butir maka yang dominan adalah pasir.

Untuk menentukan kelas tekstur selanjutnya, dapat digunakan pedoman penetapan tekstur di lapangan seperti tertera pada Tabel 4.10. Untuk dapat secara tepat menetapkan tekstur dengan cara perasaan di lapangan diperlukan pengalaman.

b. Tekstur tanah organik.

Penetapan tekstur pada tanah-tanah organik berbeda dengan penetapan tekstur pada tanah mineral. Pada tanah organik ditetapkan berdasarkan tingkat kematangannya.

Lapisan-lapisan yang tidak pernah jenuh air dalam beberapa waktu, tergolong organik jika mengandung C-organik 12% atau lebih. Lapisan-lapisan yang jenuh air dalam waktu lama atau sebelum didrainase mengandung C-organik 12% atau lebih tanpa kandungan liat, atau jumlah C-organik proporsional 12-18% jika liat 0-60%.

Jenis dan jumlah fraksi mineral, jenis organisme yang merupakan asal bahan organik, dan tingkat dekomposisi, mempengaruhi sifat-sifat bahan tanah. Deskripsi meliputi persentase serat-serat tidak terdekomposisi dan kelarutannya dalam natrium pirofosfat dari bahan tersebut. Perlu usaha khusus untuk mengidentifikasi dan memperkirakan volume serat-serat sphagnum yang mempunyai karakteristik retensi air sangat tinggi. Jika diperas dengan kuat untuk

membuang airnya, serat sphagnum memperlihatkan warna yang lebih terang dibanding dengan serat hypnum dan serat lainnya.

Tabel 4.10. Penetapan kelas tekstur menurut perasaan jari tangan.

| Kelas tekstur | Rasa dan sifat tanah |
|-----------------------|---|
| Pasir | Sangat kasar sekali, tidak membentuk bola dan gulungan serta tidak melekat. |
| Pasir berlempung | Sangat kasar, membentuk bola yang mudah sekali hancur serta agak melekat. |
| Lempung berpasir | Agak kasar, membentuk bola agak keras tetapi mudah hancur, serta melekat. |
| Lempung | Rasa tidak kasar dan tidak licin, membentuk bola teguh, dapat sedikit digulung dengan permukaan mengkilat, serta melekat. |
| Lempung berdebu | Licin, membentuk bola teguh, dapat sedikit digulung dengan permukaan mengkilat, serta melekat. |
| Debu | Rasa licin sekali, membentuk bola teguh, dapat sedikit digulung dengan permukaan mengkilat, serta agak melekat. |
| Lempung berliat | Rasa agak kasar, membentuk bola agak teguh (kering), membentuk gulungan jika dipirid tetapi mudah hancur, serta melekat sedang. |
| Lempung liat berpasir | Rasa kasar agak jelas, membentuk bola agak teguh (kering), membentuk gulungan jika dipirid tetapi mudah hancur, serta melekat. |
| Lempung liat berdebu | Rasa licin jelas, membentuk bola teguh, gulungan mengkilat, melekat. |
| Liat berpasir | Rasa licin agak kasar, membentuk bola dalam keadaan kering sukar dipijit, mudah digulung, serta melekat sekali. |
| Liat berdebu | Rasa agak licin, membentuk bola dalam keadaan kering sukar dipijit, mudah digulung, serta melekat sekali. |
| Liat | Rasa berat, membentuk bola sempurna, bila kering sangat keras, sangat melekat. |

Fragmen kayu yang tidak lapuk berukuran > 2 cm yang tidak dapat dihancurkan jari tangan ketika lembab atau basah, disebut "fragmen kayu". Fragmen

ini setara dengan fragmen batuan pada tanah mineral dan dideskripsi dengan cara yang sama.

Istilah "peat", "muck" dan "mucky peat" adalah istilah yang biasa dipergunakan untuk membedakan tingkat penghancuran bahan organik. Istilah ini dipergunakan untuk menyebutkan fase dari lapisan atas organik. "Peat" dipergunakan untuk menyatakan suatu bahan organik yang masih banyak mengandung sisa-sisa tanaman; ini setara dengan bahan fibrik dalam taksonomi tanah. Suatu lapisan tanah disebut "peat" apabila lapisan tersebut merupakan lapisan bahan organik yang terdiri dari bagian-bagian/sisa-sisa tanaman yang masih utuh dan masih memberikan gambaran bagian tanaman aslinya.

"Muck" merupakan bahan organik yang sebagian besar terdiri dari bahan organik yang telah mengalami humifikasi, dan ini setara dengan istilah saprik pada taksonomi tanah. "Mucky peat" dipergunakan untuk bahan yang mengalami penghancuran yang terletak antara "muck" dan "peat" atau yang setara dengan istilah hemik pada taksonomi tanah.

Pengukuran terhadap nama-nama fase dari lapisan atas tanah organik sama dengan fase tekstur lapisan atas tanah mineral. Misalnya fase untuk tanah Histosol, adalah "Rifle peat" dan Carlisle muck".

Beberapa tanah mineral mempunyai lapisan atas yang terdiri dari tanah organik yang cukup tebal, dan setelah dicampur dalam pengolahan tanahnya dan mengalami penghancuran, tetap berupa tanah organik. Keadaan ini juga masih berlaku untuk disebut sebagai fase "peat", "muck" atau "mucky peat".

Istilah "mucky" diperkenalkan untuk fase tekstur lapisan atas untuk menunjukkan bahwa lapisan atas, walaupun tergolong tanah mineral, mempunyai

kandungan bahan organik yang sedemikian tinggi yang mengakibatkan sifat fisiknya mendekati pada "muck". Sebagai contoh adalah fase tekstur lapisan atas "Livingstone mucky lempung berdebu". Fase tersebut dipergunakan biasanya pada tanah mineral yang basah yang mempunyai lapisan atas berkadar bahan organik yang tinggi.

2. Kelas ukuran butir.

Ukuran butir menyatakan sebaran ukuran butir dari keseluruhan tanah, dan tingkatnya sama dengan istilah tekstur, yang menyatakan fraksi tanah halus. Fraksi tanah halus terdiri dari butir-butir yang mempunyai diameter $<2,0$ mm. Kelas ukuran butir merupakan suatu kesepakatan antara klasifikasi keteknikan (teknik sipil) dan klasifikasi pedologi. Dalam klasifikasi keteknikan, batas antara pasir dan debu adalah diameter 74 mikron, sedangkan dalam klasifikasi pedologi ditetapkan antara 20 dan 50 mikron. Klasifikasi keteknikan mendasarkan pada persentase berat fraksi berdiameter <74 μ m, sedangkan kelas tekstur mendasarkan pada persentase berat fraksi berdiameter $<2,0$ mm.

Fraksi pasir sangat halus (diameter 0,05-0,1 mm) dipisahkan dalam klasifikasi keteknikan. Dalam penetapan kelas ukuran butir, pemisahan serupa juga dilakukan, tetapi dalam cara yang berbeda. Pasir halus atau pasir halus berlempung biasanya mengandung cukup banyak pasir sangat halus, berukuran >74 mikron. Sedimen berdebu seperti *loess*, dapat pula memiliki komponen pasir sangat halus tersebut berukuran <74 mikron. Jadi di dalam kelas ukuran butir, pasir sangat halus boleh "mengambang". Diperlakukan sebagai pasir, bila kelas teksturnya pasir halus, pasir halus

berlempung, atau yang lebih kasar. Diperlakukan sebagai debu, bila kelas teksturnya pasir sangat halus, pasir sangat halus berlempung, lempung berpasir, lempung berdebu, atau yang lebih halus.

Tidak terdapat satu set tunggal kelas ukuran butir yang sesuai sebagai pembeda famili untuk semua tanah. Kelas ukuran butir berikut ini menyediakan suatu pilihan. Oleh karena itu, taksonomi tanah menyediakan 2 kelas yang didefinisikan secara umum, dan 11 kelas yang didefinisikan lebih sempit, yang memungkinkan pembedaan tanah secara lebih tajam di antara famili tanah bila ukuran butirnya dianggap penting, dan pembedaan secara kasar bila ukuran butirnya tidak memerlukan ketelitian yang tinggi, atau bila pemakaian kelas-kelas yang sempit menghasilkan pengelompokan yang tidak diinginkan. Jadi di dalam sebagian famili, istilah "berliat" menunjukkan bahwa terdapat 35% liat (30% pada Vertisols) atau lebih dalam Horizon tertentu, tetapi di dalam famili lainnya istilah "halus" berarti bahwa fraksi liat terdapat sebanyak 35-59% dari fraksi halus Horizon tanah; dan istilah "sangat halus" menunjukkan kandungan fraksi liat 60% atau lebih. Istilah "fragmen batuan" menyatakan butir-butir berdiameter 2 mm atau lebih dan mencakup semua ukuran yang mempunyai dimensi horizontal kurang dari ukuran pedonnya. Istilah ini tidak sama dengan istilah: "fragmen kasar" yang mencakup batu dan batu besar yang berukuran >25 cm. Pengelompokan kelas ukuran butir ada 11 kelas, yaitu:

Fragmental.--Batu, kerakal, kerikil, dan butir-butir pasir sangat kasar; terlampau sedikit tanah halus yang mengisi sebagian dari celah-celah antar butir berukuran >1mm.

Skeletal-berpasir.--Fragmen batuan berdiameter 2 mm atau lebih, menyusun 35% atau lebih berdasarkan volume tanah; cukup banyak tanah halus mengisi celah-celah antar butir yang berdiameter >1 mm; fraksi tanah halus adalah berpasir, sebagaimana didefinisikan dalam kelas ukuran butir berpasir.

Skeletal-berlempung.--Fragmen batuan menyusun 35% atau lebih berdasarkan volume tanah; cukup banyak tanah halus mengisi celah-celah antar butir yang berdiameter >1 mm; fraksi tanah halus adalah berlempung, sebagaimana didefinisikan dalam kelas ukuran butir berlempung.

Skeletal-berliat.-- Fragmen batuan menyusun 35% atau lebih berdasarkan volume tanah; cukup banyak tanah halus mengisi celah-celah antar butir berdiameter >1mm; fraksi tanah halus adalah berliat, sebagaimana didefinisikan dalam kelas ukuran butir berliat.

Berlempung.--Tekstur dari tanah halus adalah pasir sangat halus berlempung, pasir sangat halus, atau yang lebih halus, tetapi kandungan liat <35%; fragmen batuan terdapat <35% volume tanah.

Berlempung-kasar.--Berdasarkan berat, 15% atau lebih dari butir-butirnya adalah pasir halus (diameter 0,25-0,1 mm) atau lebih kasar, termasuk fragmen-fragmen berdiameter sampai 7,5 cm; kandungan liat fraksi tanah halus <18%.

Berlempung-halus.--Berdasarkan berat, 15% atau lebih dari butir-butirnya adalah pasir halus atau lebih kasar, termasuk fragmen-fragmen berdiameter sampai 7,5 cm; kandungan liat fraksi tanah halus 18-34% (untuk Vertisols <30%).

Berdebu-kasar.--Berdasarkan berat, <15% dari butir-butirnya adalah pasir halus atau lebih kasar, termasuk

fragmen-fragmen berdiameter sampai 7,5 cm; kandungan liat fraksi tanah halus 18-34% (untuk Vertisols <30%).

Berliat.-- Berdasarkan berat tanah halus mengandung liat 35% atau lebih, dan fragmen batuan <35% volume tanah.

Halus.--Kelas ukuran butir berliat yang mengandung liat 35-59% di dalam fraksi tanah halusnya (untuk Vertisols, 30-59%).

Sangat-halus.--Kelas ukuran butir berliat yang mengandung liat 60% atau lebih di dalam fraksi tanah halusnya.

3. Bahan kasar.

Bahan kasar atau fragmen batuan merupakan pecahan batuan yang tidak terikat berukuran diameter 2 mm atau lebih besar yang tersementasi kuat atau lebih tahan pecah. Fragmen batuan termasuk semua ukuran yang mempunyai dimensi horizontal lebih kecil dari ukuran pedon. Fragmen batuan berpengaruh terhadap penyimpanan kelembapan tanah, infiltrasi, erosi, dan penggunaan lahan. Fragmen batuan bersifat menjaga partikel-partikel kecil terhadap erosi angin atau air, dan akan mengurangi volume tanah yang dapat ditembus oleh akar, dan penyediaan terhadap unsur hara. Fragmen batuan tidak dapat hancur setelah dikocok selama semalam dengan larutan natrium heksameta-phospat lemah.

Fragmen batuan dicatat berdasarkan ukuran, bentuk, dan dalam beberapa hal juga macam batuannya. Ada beberapa kelas bahan kasar yaitu: kerikil, kerakal, kereweng, batu pipih, batu, dan batuan (bongkah). Detail batasan, ukuran, dan bentuk dari bahan kasar disajikan pada Tabel 4,9. Apabila selang

ukuran sangat dominan, maka ukuran tersebut perlu disebutkan, contoh: "kerakal halus", "kerakal berdiameter 100-150 mm", kereweng 25-50 mm panjang".

Gravel merupakan kumpulan kerikil berdiameter 2-75 mm. Istilah ini digunakan untuk kumpulan kerikil dalam lapisan tanah yang bukan merupakan implikasi dari pembentukan secara geologis. Istilah "kerikil" dan "kerakal" biasanya terbatas untuk fragmen bulat atau agak bulat; namun dapat digunakan untuk fragmen bersudut jika tidak berbentuk pipih.

Istilah batugamping, granit, batupasir dan sebagainya adalah macam dari batuan, bukan suatu fragmen batuan. Apabila sangat diperlukan dalam arti untuk interpretasi, dapat digunakan dengan menyebutnya sebagai "kerakal batugamping", dan sebagainya.

Ukuran 2 mm sebagai batasan terkecil merupakan batas terbesar dari pasir. Batas terbesar dari kerikil (76 mm) adalah sesuai dengan ukuran saringan 3 inci (7,6 cm) yang digunakan oleh para ahli teknik sebagai batas terbesar untuk membedakan ukuran butiran. Ukuran 5 mm dan 20 mm membedakan kerikil halus, sedang, dan kasar adalah sesuai dengan saringan nomor 4 (4,76 mm) dan saringan 3/4 (19,05 mm) yang digunakan para ahli teknik untuk memisahkan fraksi dari fragmen batuan.

Batasan 250 mm (10 inci) digunakan untuk memisahkan kerakal dengan batu, dan 600 mm (24 inci) batas untuk memisahkan debu dari bongkah. Batasan untuk fragmen batuan yang pipih yaitu 150 mm (kereweng) dan 380 mm (batu bendera) mengikuti persetujuan bersama yang sudah berjalan

bertahun-tahun untuk menyediakan batas kelas berbentuk pipih.

Fragmen batuan dalam tanah.

Jumlah volume fragmen batuan di dalam tanah diperhitungkan dari pengamatan di lapangan. Nama-nama dari fragmen batuan dapat dilihat pada Tabel 4.11, dan digunakan sebagai "modifier" dari kelas tekstur tanah. Misalnya "lempung berkerikil".

Tabel 4.11. Istilah-istilah dari fragmen batuan (Soil Survey Division Staff, 1993)

| Bentuk dan Ukuran diameter (mm) | Nama | Keterangan |
|--|---------------|------------------|
| Bulat, seperti kubus, atau bersumbu sama: | | |
| Diameter (mm) | | |
| 2,0-7,5 | Kerikil | berkerikil |
| 2,0-5 | Kerikil halus | berkerikil halus |
| 5,0-20 | Kerikil | berkerikil |
| 20-75 | sedang | sedang |
| 75-250 | Kerikil kasar | berkerikil kasar |
| 250-600 | Kerakal | berkerakal |
| >60 | Batu | berbatu |
| Pipih: | Bongkah | berbongkah |
| Panjang (mm) | | |
| 2-15 | | |
| 150-380 | Kereweng | berkereweng |
| 380-600 | Batu | berbatu |
| >600 | bendera | bendera |
| | Batu | berbatu |
| | Bongkah | berbongkah |

Kelas-kelas dari fragmen batuan adalah sebagai berikut:

- Kurang dari 15% dari volume. Tidak perlu menjadi modifier dan bisa diabaikan.

- 15-35% dari volume. Istilah/nama dari jenis fragmen batuan dominan menjadi penyebut dari modifier kelas tekstur. Contoh lempung berkerikil, liat berdebu berkerakal.
- 35-60% dari volume. Istilah/nama dari jenis fragmen batuan dominan menjadi penyebut dari modifier kelas tekstur diawali dengan kata "sangat" di depannya. Contoh: lempung sangat berkerikil, liat berpasir sangat berkerakal.
- Lebih dari 60% volume. Apabila cukup fraksi halus untuk menentukan kelas teksturnya (5% atau lebih dari volume), maka istilah/nama fragmen batuan digunakan sebagai modifier dari kelas tekstur diawali dengan kata "amat sangat". Contoh: lempung amat sangat berkerikil, liat berdebu amat sangat berkerakal.

Jumlah volume dari fragmen batuan ditafsir, ukuran yang paling besar jumlah volumenya merupakan penyebut dari modifier, walaupun di dalam tanah masih juga ditemukan fragmen batuan yang lebih kecil, maupun lebih besar ukurannya. Misalnya: liat berkerikil biasanya juga mengandung kerakal yang tidak perlu disebutkan sebagai namanya.

Untuk melakukan estimasi yang lebih baik dari jumlah fragmen batuan yang ditemukan, maka perlu disebutkan kelasnya. Misalnya diperlukan informasi yang lebih detail, estimasi persentase volume fragmen batuan perlu disebutkan. Misalnya: liat berdebu dengan 10% kerikil, lempung berpasir berkerakal 20% kerakal, 10% kereweng, 5% kerikil dan sebagainya.

Apabila pecahan batuan lepas lebih dominan berpengaruh dalam pengelolaan lahan, maka lebih baik disebut sebagai fase pada satuan peta. Batuan kerikil yang muncul di permukaan adalah bukan tanah dan dipisahkan tersendiri dalam kegiatan survei tanah.

Dalam maksud-maksud tertentu kadang-kadang persen volume dari modifier tersebut dirubah menjadi persen berat.

4.2.4. Struktur

Struktur adalah suatu unit yang tersusun dari butiran primer dan membentuk suatu gumpalan/agregat alami secara tertentu dan dibatasi oleh suatu bidang-bidang kohesi dari unit tersebut yang lebih besar dari adhesi antar unit. Sehingga, kalau mengalami tekanan maka akan hancur mengikuti bidang atau zona tertentu.

Istilah struktur tanah digunakan untuk tubuh tanah yang umumnya terikat oleh bidang-bidang/zona lemah secara berulang-ulang, bukan disebabkan oleh perbedaan komposisi bahan pembentuknya. Satuan struktur yang terbentuk oleh perkembangan tanah disebut sebagai "ped". Sedangkan gumpalan atau bongkahan tanah adalah kumpulan dari satuan struktur utama yang disebabkan adanya faktor fisik yang mempengaruhinya, misalnya hasil dari pengolahan tanah (pencangkulan dan sebagainya).

Beberapa tanah tidak mempunyai struktur dan tidak ada satuan struktur yang bisa dilihat di lapangan, dan beberapa tanah mempunyai struktur yang sederhana. Setiap satuan struktur menjadi satu kesatuan tanpa komponen unit struktur yang lebih kecil. Selain itu terdapat juga satuan struktur campuran atau disebut "struktur gabungan."

Pada tanah yang mempunyai struktur, diuraikan tentang: bentuk, ukuran, dan tingkat perkembangannya. Cara menentukan struktur ialah dengan mengambil sebongkah tanah dari suatu bagian Horizon/lapisan sebesar $\forall 10 \text{ cm}^5$, kemudian dipecah dengan cara menekan dengan jari, atau

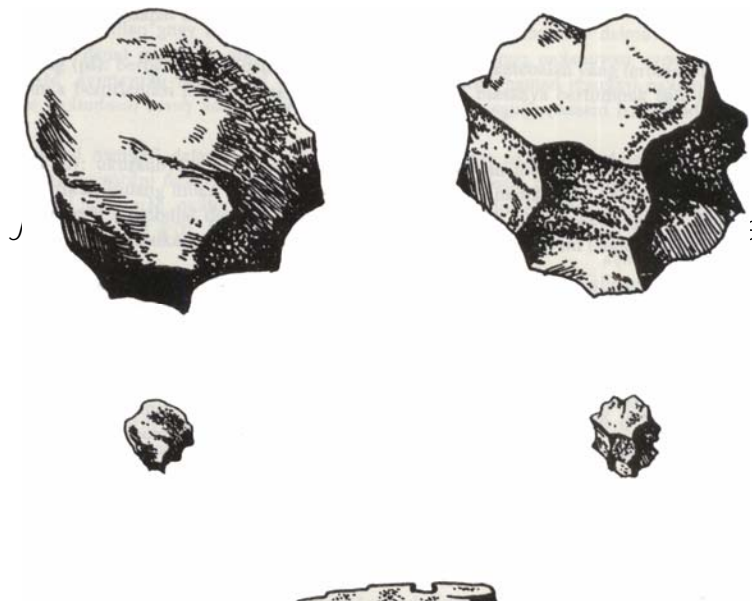
dengan menjatuhkannya dari ketinggian tertentu, sehingga bongkahan tanah tersebut akan pecah-pecah secara alami. Pecahan gumpalan tanah tersebut menjadi agregat atau gabungan agregat. Dari agregat ditentukan bentuk, ukuran, dan tingkat perkembangannya.

1. Bentuk.

Beberapa bentuk struktur tanah yang dikenal adalah lempeng (*platy*), prisma (*prismatic*), tiang (*columnar*), gumpal (*blocky*) dan kersai (*granular*). Bentuk-bentuk struktur tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan 4.3.

Gumpal; gumpal atau berbidang banyak, mempunyai ukuran hampir seimbang, bentuk permukaan rata atau membulat pada sekeliling ped. Pembagian lebih lanjut adalah gumpal bersudut (*angular blocky*) jika bidang muka saling memotong dengan sudut lancip, dan gumpal agak membulat (*subangular blocky*) jika bidang muka yang saling berpotongan mempunyai sudut membulat.

Lempeng: berbentuk rata dan menyerupai pelat dengan ketebalan yang terbatas. Pada umumnya berorientasi pada bidang datar horizontal dan biasanya bertumpuk satu sama lain.



Gumpal agak membulat

Gumpal bersudut

Butir tunggal membulat

Butir tunggal

berbidang banyak

Pipih

Gambar 4.2. Bentuk struktur gumpal agak membulat, gumpal bersudut, butir tunggal, dan pipih

Kersaji: bentuk membulat atau berbidang banyak, mempunyai permukaan yang tidak teratur atau melengkung dan tidak mempunyai bentuk permukaan sekeliling ped.

Prisma: ukurannya dibatasi pada bidang horizontal dan melebar sepanjang bidang datar vertikal. Bidang muka vertikal terbentuk dengan baik, mempunyai permukaan yang rata atau agak membulat dengan membentuk bidang muka pada sekeliling ped. Pada umumnya bidang muka saling berpotongan dengan sudut relatif tajam (sudut kecil).

Tiang: bentuk struktur ini menyerupai prisma, tetapi bagian atasnya membulat. Bidang horizontal bagian

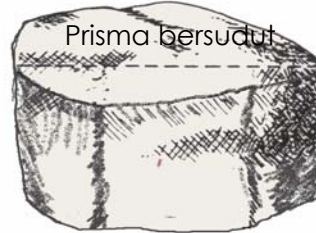
atas dan bagian bawah mempunyai ukuran yang nyaris sama



Tiang bersudut



Prisma bersudut



Tiang agak membulat

Prisma agak membulat

Gambar 4.3. Bentuk struktur tiang dan prisma

2. Ukuran.

Ukuran struktur dibedakan dalam 5 kelas, yakni: sangat halus, halus, sedang, kasar/besar, dan sangat besar. Batas ukuran dari kelas tersebut berbeda menurut bentuk struktur (Tabel 4.12).

Tabel 4.12. Ukuran masing-masing kelas menurut bentuk struktur tanah (mm)

| Kelas | Lempeng *) | Prisma dan Tiang | Gumpal | Kersai |
|--------------|------------|------------------|--------|--------|
| Sangat halus | <1 | <10 | <5 | <1 |
| Halus | 1-2 | 10-20 | 5-10 | 1-2 |
| Halus | 2-5 | 20-50 | 10-20 | 2-5 |

| | | | | |
|--------------|------|--------|-------|------|
| Sedang | 5-10 | 50-100 | 20-50 | 5-10 |
| Kasar/besar | >10 | >100 | >50 | >10 |
| Sangat kasar | | | | |

*) Dalam deskripsi, tipis digunakan sebagai pengganti halus, dan tebal sebagai kasar.

3. *Tingkat Perkembangan.*

Tingkat perkembangan struktur tanah dibedakan ke dalam dua kelompok, yaitu (1) tanah yang belum mempunyai struktur, dan (2) tanah yang telah berstruktur.

Tanah yang belum mempunyai struktur ditunjukkan oleh tidak adanya satuan-satuan yang dapat diamati, dan tidak ada susunan tertentu pada permukaan alami. Tanah tidak berstruktur dibedakan dalam butir tunggal (*single grain*) dan pejal (*massive*). Bahan tanah butir tunggal mempunyai konsistensi lepas, lembut atau sangat gembur, dan dalam keadaan pecah terdiri dari >50% partikel-partikel mineral terpisah. Bahan tanah pejal biasanya mempunyai konsistensi lebih kuat dan dalam keadaan pecah lebih lekat.

Tingkat perkembangan struktur dibedakan dalam tiga kelas sebagai berikut:

Lemah: bentuk satuan struktur hampir tidak jelas, kemantapan kecil, sehingga kalau diremas bahan hancur pecah menjadi campuran antara agregat alamiah dan pecahan-pecahan agregat yang tidak mempunyai bidang-bidang permukaan agregat/ped. Perbedaan antara tidak berstruktur dan tingkat perkembangan struktur lemah kadang-kadang sukar ditentukan.

Sedang: bentuk satuan struktur cukup jelas, kemantapan cukup, sehingga kalau diremas sebagian besar bentuk satuannya tetap, sebagian kecil berupa pecahan agregat dan unit-unit struktur lain.

Kuat: bentuk satuan struktur cukup jelas, kemantapan cukup kuat, sehingga kalau diremas bentuk satuannya tetap utuh. Permukaan ped umumnya berbeda nyata dengan bagian dalamnya.

4. Struktur gabungan.

Unit struktur yang kecil bisa bergabung bersama-sama membentuk unit yang lebih besar. Bentuk, tingkat perkembangan, dan ukuran, serta hubungannya antara kedua unit tersebut perlu dijelaskan. Sebagai contoh: gumpal bersudut, kuat, sedang; di dalam bentuk prisma, sedang, kasar; *atau* prisma, sedang, kasar, pecah menjadi bentuk gumpal bersudut, kuat, sedang.

4.2.5. Konsistensi

Konsistensi adalah tingkat kohesi/adhesi massa tanah, ditentukan dengan cara menekan, meremas, memijit atau memirid dengan tangan. Menentukan konsistensi tanah di lapangan dilakukan pada tiga keadaan, yakni keadaan kering, lembap, dan basah.

1. Konsistensi kering.

Konsistensi dalam keadaan kering adalah jika kadar air tanah kurang dari titik layu permanen. Ditentukan dengan cara menekan massa tanah di antara ibu jari dan telunjuk atau telapak tangan. Cara penetapan kelas konsistensi tanah kering di lapangan disajikan dalam Tabel 4.13.

Tabel 4.13. Kelas dan penjelasan cara penetapan konsistensi tanah kering di lapangan.

| Konsistensi kering | Penjelasan |
|---------------------|---|
| Lepas Lunak | Butir tanah terlepas, satu dengan lainnya tidak terikat Dengan sedikit tekanan antara ibu jari dan telunjuk tanah mudah hancur menjadi butir, kohesi kecil. |
| Agak keras | Tanah hancur dengan tekanan agak sedang antara ibu jari dan telunjuk. |
| Keras Sangat keras | Tanah hancur dengan tekanan yang sedang sampai kuat. Tanah tahan terhadap tekanan, massa tanah sukar dihancurkan dengan jari tangan. |
| Sangat keras sekali | Sangat tahan terhadap tekanan, massa tidak dapat dihancurkan dengan tangan. |

2. *Konsistensi lembap.*

Konsistensi lembap adalah jika kadar air tanah berada di antara titik layu permanen dan kapasitas lapang. Konsistensi lembap ditentukan dengan cara meremas massa tanah dengan ibu jari dan jari telunjuk. Cara penetapan kelas konsistensi tanah lembap di lapangan disajikan dalam Tabel 4.14.

Tabel 4.14. Kelas dan penjelasan cara penetapan konsistensi tanah lembap di lapangan.

| Konsistensi lembap | Penjelasan |
|----------------------------|--|
| Lepas Sangat gembur Gembur | Butir-butir tanah terlepas, satu dengan lainnya tidak terikat. Dengan sangat sedikit tekanan mudah hancur. Dengan sedikit tekanan antara ibu jari dan telunjuk dapat hancur. |
| Teguh Sangat teguh | Massa tanah hancur dengan tekanan yang sedang. Massa tanah hancur dengan tekanan yang kuat antara ibu jari dan telunjuk. |
| Sangat teguh sekali | Massa tanah sangat tahan terhadap remasan, |

| | |
|--|---|
| | kecuali dengan tekanan yang sangat kuat (dengan diinjak pakai kaki) |
|--|---|

3. Konsistensi basah.

Konsistensi basah adalah jika kadar air tanah lebih dari kapasitas lapang. Konsistensi basah ditetapkan dalam dua cara, yaitu berdasarkan kelekatan dan plastisitasnya.

Kelekatan (*stickiness*) adalah derajat adhesi tanah, ditentukan dengan memijat tanah antara ibu jari dan telunjuk. Cara penetapan kelas konsistensi tanah basah di lapangan disajikan dalam Tabel 4.15.

Tabel 4.15. Kelas dan penjelasan cara penetapan konsistensi tanah basah di lapangan.

| Konsistensi basah | Penjelasan |
|---------------------|---|
| Tidak lekat | Setelah ditekan dengan jari, tidak ada massa tanah tertinggal di ibu jari atau telunjuk. |
| Agak lekat | Setelah ditekan, massa tanah ada yang tertinggal pada kedua jari. Setelah ditekan kembali pada massa tanah, hanya salah satu jari yang masih membawa massa tanah dengan tidak secara nyata. |
| Lekat | Setelah ditekan, massa tanah melekat pada kedua jari dan kalau ditarik massa tanah tersebut seperti elastis antara jari dan massa tanah. |
| Sangat lekat | Setelah ditekan, tanah sangat melekat pada kedua jari dan sukar dilepaskan. |
| Sangat lekat sekali | |

4. Plastisitas.

Plastisitas (*plasticity*) adalah derajat kohesi tanah atau kemampuan tanah berubah di bawah pengaruh tekanan dan meninggalkan bentuk setelah tekanan dihentikan. Plastisitas ditentukan dengan cara menggulung tanah dengan tangan sampai terbentuk suatu benang atau semacam kawat berdiameter ± 3 cm.

Cara penetapan plastisitas tanah di lapangan disajikan dalam Tabel 4.16.

Tabel 4.16. Kelas dan penjelasan cara penetapan plastisitas tanah di lapangan.

| Plastisitas | Penjelasan |
|----------------|--|
| Tidak plastis | Apabila dibentuk dengan 4 cm panjang dan 6 mm tebal, dipegang ujungnya, bentuk tersebut akan hancur. |
| Agak plastis | Lempeng 4 cm panjang dan 6 mm tebal dapat dibentuk, dipegang pada ujungnya masih dapat terbentuk, tetapi bila tebalnya dibuat 4 mm bentuk tersebut akan hancur. |
| Plastis | Lempeng 4 cm panjang dan 4 mm tebal dapat terbentuk dan kalau dipegang pada ujungnya bentuk tersebut tidak rusak. Apabila tebalnya menjadi 2 mm, bentuk tersebut akan rusak. |
| Sangat plastis | Lempeng 4 cm panjang dan 2 mm tebal dapat terbentuk, bila dipegang pada ujungnya tidak akan rusak bentuknya. |

4.2.6. Konsentrasi Bahan.

Di dalam massa tanah kadang-kadang terdapat kumpulan bahan tanah, yang dapat diidentifikasi, yang terbentuk secara pedogenesis. Beberapa diantaranya membentuk suatu bahan berbentuk pipih dan tipis, sedangkan lainnya membentuk suatu dimensi tertentu yang sama, misalnya berbentuk bulat, segi empat, dan lainnya berbentuk tidak beraturan. Biasanya mempunyai sifat yang kontras dengan bahan di sekitarnya, baik kekuatan, komposisi, maupun susunan di dalamnya. Hal lain yang terjadi bahwa perbedaan dengan bahan di sekitarnya bisa juga sangat kecil. Fragmen batuan yang lunak mempunyai struktur batuan tetapi *tersementasi lemah* atau *tidak tersementasi*, tidak termasuk pada konsentrasi. Tidak digolongkan sebagai konsentrasi karena lebih

cenderung berupa bahan berasal dari geologi daripada hasil proses pedologi.

1. *Macam konsentrasi.*

Massa

Massa adalah konsentrasi bahan tidak tersementasi, yang umumnya tidak dapat dipisahkan dari tanah sebagai satuan tertentu. Umumnya akumulasi mengandung kalsium karbonat, kristal gipsum halus atau garam-garam mudah larut, atau oksida-oksida besi dan mangan. Kecuali pada keadaan tertentu, *massa* terbentuk di tempatnya sendiri.

Nodul

Nodul adalah suatu bahan tersementasi yang mempunyai bentuk dengan batas-batas jelas dibandingkan dengan bahan di sekitarnya, dan dapat dipindahkan dari tempatnya. Komposisinya dapat berasal dari bahan yang mendominasi tanah di dekatnya atau hampir seluruh sifat kimiawinya berbeda dari bahan di sekitarnya. Bentuknya tidak dipengaruhi oleh bentukan kristal apabila dilihat pada gelas pembesar 10x. Sukar untuk dipastikan apakah nodul ini terbentuk di tempat itu ataukah dipindahkan dari tempat lain.

Konkresi

Konkresi dibedakan dengan nodul karena bentuk di dalamnya. Konkresi mempunyai bentuk simetris menyelimuti suatu titik, garis atau suatu dataran. Nodul tidak mempunyai sifat seperti ini. Struktur di dalamnya berlapis-lapis yang dapat dilihat dengan jelas oleh mata telanjang. Suatu selaput atau lapisan tipis di bagian luar dari bahan lain bukanlah merupakan suatu konkresi.

Kristal

Kristal dianggap terbentuk di tempatnya berada, bisa terdapat secara sendirian/individu atau kelompok (*kluster*). Pada beberapa tanah umumnya terdapat kristal gipsum, kalsit, halit, dan komposisi lain. Kristal dicatat sebagai kristal atau kelompok kristal dan juga komposisi bahannya.

Plintit

Plintit merupakan suatu massa berwarna kemerahan, kaya akan besi yang miskin bahan organik, dan yang cukup terikat untuk bisa dipisahkan dari massa sekitarnya. Plintit biasanya terdapat pada bagian atas atau di dalam Horizon berkaratan yang teratur. Plintit cukup tahan untuk ditembus oleh ujung pisau daripada sekitarnya yang berwarna merah yang tidak mengeras. Lapisan tanah yang mengandung plintit jarang mengalami kekeringan pada keadaan alamnya. Plintit biasanya berukuran diameter 5-20 mm dari dimensi terkecil. Massa plintit biasanya *teguh* atau *sangat teguh* apabila lembap, atau *keras* sampai *sangat keras* apabila kering, serta menjadi *agak tersementasi* apabila mengalami kering dan basah secara berulang-ulang. Ditemukan dalam bentuk nodul atau lempeng yang tersusun secara horizontal. Nodul terdapat di bagian atas dan lempeng terdapat di bagian atas dari Horizon karatan beraturan. Lempeng umumnya mempunyai warna kemerahan secara teratur dan batasnya sangat nyata dengan bahan sekitarnya berwarna coklat atau kekelabuan. Plintit warnanya tidak luntur pada jari apabila lembap atau basah. Terasa kering apabila diusap, walaupun keadaannya basah.

Horizon plintit sukar ditembus oleh bor tanah dibanding dengan massa sekitarnya pada kelembapan dan kandungan liat yang sama. Plintit agak mengalami sedikit sementasi tetapi biasanya akan berkurang sementasinya apabila cukup tergenang oleh air. Sampel tanah kering udara dapat didispersikan dengan prosedur biasa/normal seperti untuk menentukan ukuran besar butir.

Batubesi /ironstone

Merupakan suatu konsentrasi oksida besi yang telah mengalami sementasi. Nodul batubesi terdapat di bagian atas plintit. Nodul batubesi ini juga merupakan plintit yang mengalami sementasi secara "*irreversible*", sebagai akibat keadaan basah dan kering secara berulang-ulang. Bagian dari massa yang kaya besi dan bukan berupa plintit, biasanya akan luntur pada jari apabila diusap dalam keadaan basah, tetapi pusat plintitnya sendiri tidak meluntur.

2. Deskripsi konsentrasi di dalam tanah.

Konsentrasi di dalam tanah dicatat berdasarkan: jumlah, ukuran, bentuk, konsistensi, warna, dan komposisi.

a. Jumlah.

Jumlah konsentrasi adalah volume relatif dari konsentrasi yang menempati Horizon atau satuan lain pada suatu masa tanah. Pembagian kelas yang dipakai pada jumlah konsentrasi, sama dengan kelas yang dipakai pada karatan.

Kelas jumlah konsentrasi terdiri atas:

- Sedikit (>5%)
- Cukup (5-15%)
- Banyak (>15%)

b. Ukuran.

Ukuran konsentrasi bisa langsung diukur di lapangan atau berdasarkan pembagian kelas seperti di bawah ini, dimensi dan batas ukuran kelas tergantung dari bentuk dimensi dan konsentrasi itu sendiri. Apabila konsentrasi tersebut berbentuk hampir uniform (seragam), maka ukuran dihitung dari yang paling pendek, contohnya untuk bentuk bulat digunakan diameter, sedangkan untuk yang pipih/lempeng digunakan ketebalannya. Bagi konsentrasi yang bentuknya tidak beraturan, maka digunakan ukuran pada dimensi yang paling panjang, atau kalau perlu disebut ukuran yang nyata.

- Halus ($<2\text{mm}$)
- Sedang (2 - 5 mm)
- Kasar (5 - 2- mm)
- Sangat kasar (20 - 76 mm)
- Sangat amat kasar ($>76\text{ mm}$)

c. Bentuk.

Bentuk biasanya sangat bervariasi baik antara konsentrasi maupun di dalam konsentrasi itu sendiri.

- Bulat
- Tiang
- Pipih
- Tidak beraturan

d. Komposisi.

Komposisi ini dijelaskan apabila diketahui serta sangat diperlukan.

Konsentrasi bisa hanya terdiri atas satu/single bahan dan bisa juga terdiri atas bahan-bahan halus yang beraneka. Untuk yang tidak dapat diketahui secara pasti susunan kimianya di lapangan, maka digunakan pembagian kelas di bawah ini:

- Kapur, atau apabila berupa campuran, berkapur (k^1)

- Liat, atau apabila berupa campuran, berliat (c¹)
- Gypsum, atau apabila berupa campuran, bergypsum (g¹)
- Silikat, atau apabila berupa campuran, bersilikat (si¹)
- Besi, atau apabila berupa campuran, berbesi (ir¹)
- Mangan, atau apabila berupa campuran, bermangan (mn¹)
- Garam, atau apabila berupa campuran, bergaram (sa¹)

Kapur dan besi merupakan bahan-bahan utama sebagai pencampur dalam nodul atau massa konkresi. Bahan yang didominasi mangan jarang ditemukan, tetapi mangan biasanya terdapat di dalam nodul yang kaya besi dan biasanya disebut sebagai "nodul mangan".

4.2.7. Perakaran.

Jumlah, ukuran, dan lokasi/letak perakaran dalam setiap lapisan/Horizon perlu dilakukan pengamatan, demikian juga hubungan antara perakaran dengan keadaan fisik tanah, atribut tanah atau dengan struktur tanah, termasuk keragaan perakarannya sendiri perlu dijelaskan berupa catatan.

Jumlah perakaran dicatat berdasarkan jumlah setiap ukuran masing-masing perakaran per satuan luas. Satuan luas berbeda untuk setiap ukuran perakaran :

- 1 cm² untuk ukuran perakaran halus dan sangat halus,
- 1 dm² untuk ukuran perakaran sedang dan kasar
- 1 m² untuk ukuran perakaran sangat kasar

Kelas jumlah perakaran sebagai berikut:

- *Sedikit*: 0,2 sampai 1 per satuan luas,

- *Biasa*: 1 sampai 5 per satuan luas,
- *Banyak*: 5 atau lebih per satuan luas,

Kelas ukuran perakaran sebagai berikut:

- *Sangat halus*: perakaran berdiameter <1 mm
- *Halus*: perakaran berdiameter 1 - 2 mm
- *Sedang*: perakaran berdiameter 2 - 5 mm
- *Kasar*: perakaran berdiameter 5 - 10 mm
- sangat kasar: perakaran berdiameter >10 mm

Letak perakaran dideskripsi dalam hubungannya dengan fenomena lain pada setiap lapisan/Horizon. Hubungan dengan batas lapisan, saluran-saluran yang ditinggalkan oleh binatang, pori-pori, dan kenampakan lain dideskripsi berurutan, gunanya untuk menunjukkan, misalnya, apakah perakaran berada di dalam ataukah di antara ped.

4.2.8. Sifat-sifat Lainnya.

Bab ini membicarakan tentang sifat-sifat kimia tertentu yang dianggap penting untuk pencatatan tanah di lapangan.

1. Reaksi tanah (pH).

Nilai angka untuk reaksi tanah dinyatakan sebagai pH, dengan pH 7 disebut netral. Makin rendah nilai angkanya makin tinggi tingkat kemasamannya, makin tinggi nilai angkanya makin tinggi nilai alkalinitasnya. Nilai pH berkisar antara sedikit di bawah 2,0 sampai sedikit di atas 11,0.

Harkat yang digunakan adalah seperti kriteria di bawah ini:.

- Ultra masam : <3,5
- Ekstrim masam : 3,5 - 4,4
- Masam sangat kuat: 4,5 - 5,0
- Masam kuat : 5,1- 5,5

- Masam : 5,6 - 6,0
- Agak masam : 6,11 - 6,5
- Netral : 6,6 - 7,3
- Agak alkalis : 7,4 - 7,8
- Alkalis : 7,9 - 8,4
- Alkalis kuat : 8,5 - 9,0
- Alkalis sangat kuat : >9,0

Metoda kolorimetri dan elektrometri digunakan untuk menentukan pH tanah. Selain dengan kedua metoda tersebut digunakan juga NaF untuk mengetahui kemungkinan adanya mineral alofan.

2. Karbonat.

Untuk melakukan tes karbonat di lapangan digunakan larutan HCl 10%. Jumlah buih yang keluar dari hasil tes tersebut dipengaruhi oleh distribusi besar butir dan mineralnya selain jumlah karbonatnya. Perlu diketahui bahwa buih tersebut tidak dapat digunakan sebagai penentu dari jumlah karbonat. Pembagian kelas pembuihan adalah sebagai berikut:

- sangat sedikit - beberapa buih kelihatan
- sedikit - buih-buih nampak
- banyak - buih membentuk busa tipis
- sangat banyak - buih membentuk busa tebal

Buih ini tidak dapat terlihat pada tanah bertekstur pasir, sedangkan pada dolomit bereaksi sangat sedikit atau tidak beraksi sama sekali dengan larutan HCl, kecuali setelah dipanasi, atau menggunakan asam yang berkonsentrasi tinggi, dan dengan menumbuknya.

3. Salinitas.

Untuk menentukan salinitas tanah diperlukan peralatan tertentu yaitu EC (*electrical conductivity*)

dari ekstraks jenuh yang merupakan standar pengukuran salinitas. EC berhubungan dengan jumlah garam-garam larut di dalam tanah, tetapi mungkin juga akan termasuk sebagian kecil dari gipsum yang terlarut (sampai 0,22 s/m). Standar internasional pengukurannya dilakukan menggunakan Siemens per meter (s/m) pada suhu 25°C. Sedangkan mmhos/cm adalah satuan ukuran yang umum digunakan. Kriteria kelas salinitas disajikan dalam Tabel 4.17.

Tabel 4.17. Kriteria kelas salinitas

| Kelas | Uraian | s/m | Mmhos/cm |
|-------|---------------------|-----------|----------|
| 0 | Non salin | 0 – 0,2 | 0 – 2 |
| 1 | Salin sangat rendah | 0,2 – 0,4 | 2 – 4 |
| 2 | Agak salin | 0,4 – 0,8 | 4 – 8 |
| 3 | Salin | 0,8 – 1,6 | 8 – 16 |
| 4 | Sangat salin | >1,6 | >16 |

4. Sodsitas.

SAR (*sodium adsorption ratio*) merupakan standar pengukuran untuk sodium dalam tanah. SAR dihitung dari konsentrasi sodium, kalsium, dan magnesium dalam ekstrak jenuh (dalam miliequivalen per liter):

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}}$$

Tahap pertama pengukurannya berdasar pada persentase Na yang dapat tukar, yaitu setara dengan Na dapat tukar (me/100 gr tanah) dibagi kation dapat tukar (KTK) dikalikan 100. Pengukuran itu merupakan ukuran pertama sodsitas.

Sodium merupakan racun bagi beberapa tanaman, mempengaruhi sifat fisik tanah terutama mengenai "hydraulic conductivity".

5. Sulfida.

Sulfida terutama berbentuk sulfida besi (FeS_2), banyak ditemukan pada lahan pasang surut. Apabila bahan ini berada di permukaan karena pengaruh drainase dan lain-lain, oksidasi akan terjadi dan menghasilkan asam sulfat/pirit (FeS_2). Asam ini sangat beracun bagi tanaman dan hewan. Belum ditemukan metoda untuk mengetahui jumlah sulfida di lapangan.

Ada 2 cara uji lapang untuk mengetahui jumlah sulfida, yaitu pertama dengan mengukur pH sebelum dilakukan pengeringan selama 18 hari. Apabila setelah pengeringan pH turun sampai 3,5 atau kurang, berarti cukup banyak sulfida. Yang ke dua yaitu dengan menambahkan 30-36% hidrogen peroksida (H_2O_2) pada contoh tanah, kemudian dipanaskan untuk oksidasi tuntas dan menghilangkan sisa-sisa peroksida. PH-nya diukur, apabila terjadi penurunan pH secara nyata dibandingkan dengan pH sebelum dilakukan uji, kemungkinan terdapat sulfida-sulfida.

4.2.9. Rejim Kelembapan Tanah.

Rejim kelembapan tanah, mengacu kepada ada atau tidaknya air tanah atau pun air yang ditahan pada tegangan <1500 kPa di dalam tanah atau dalam Horizon tertentu selama periode-periode dalam setahun. Air yang ditahan pada tegangan 1500 kPa atau lebih, tidak tersedia untuk mempertahankan hidup sebagian besar tanaman mesofitik (tanaman yang menggugurkan daunnya pada musim kering). Ketersediaan air juga dipengaruhi oleh garam-garam yang terlarut. Apabila tanah jenuh air yang terlalu bergaram untuk ketersediaannya bagi sebagian besar tanaman, tanah tersebut dianggap sebagai bergaram.

Suatu Horizon dianggap kering jika tegangan kelembapan 1.500 kPa atau lebih, dan dianggap lembap jika air ditahan pada tegangan $0 < \psi < 1.500$ kPa. Suatu tanah atau suatu Horizon dianggap jenuh air, apabila air terdapat dalam lubang bor cukup dekat dengan permukaan tanah atau Horizon yang dimaksud, sehingga zona kapiler² mencapai permukaan tanah atau bagian tertinggi Horizon.

1. Penampang kontrol kelembapan tanah.

Maksud mendefinisikan penampang kontrol kelembapan tanah adalah untuk mempermudah estimasi Rejim kelembapan tanah dari data iklim. Batas atas penampang kontrol ini, adalah kedalaman dimana tanah kering (dengan tegangan air > 1.500 kPa, tetapi bukan kering angin) akan dibasahi 2,5 cm (1 inci) air selama 24 jam. Batas bawah penampang kontrol adalah kedalaman dimana tanah kering akan dibasahi oleh 7,5 cm (3 inci) air selama 48 jam. Batas-batas kedalaman ini tidak mencakup kedalaman pembasahan sepanjang rekahan atau lubang-lubang fauna (kecil) yang terbuka ke permukaan tanah.

Apabila tekanan air 7,5 cm membasahi tanah sampai ke kontak densik, litik, petroferik atau paralitik, atau sampai ke Horizon petrokalsik, atau petrogipsik atau duripan, maka batas atas Horizon tersementasi tersebut merupakan batas bawah penampang kontrol kelembapan tanah. Apabila tegangan air 2,5 cm membasahi tanah sampai ke salah satu dari kontak atau Horizon tersebut, maka penampang kontrol kelembapan tanah adalah kontak litik itu sendiri, kontak

² kapiler adalah zona yang terleleak langsung di atas permukaan air (dengan tekanan alat menunjukkan not) yang tetap beroda dalam keadaan jenuh (Soil Sci. Amer. Glossary, 1965, p. 332).

paralitik, atau batas atas Horizon tersementasi. Penampang kontrol tanah tersebut adalah lembap, apabila batas atas batuan atau Horizon tersementasi mempunyai lapisan air sangat tipis. Apabila batas atasnya kering, maka penampang kontrolnya juga kering.

Sebagai petunjuk kasar tentang batas penampang kontrol kelembapan adalah kira-kira terletak antara 10 dan 30 cm (4 dan 12 inci) apabila kelas ukuran butir berlempung halus, berdebu kasar, berdebu halus, atau berliat. Penampang kontrol kelembapan tanah kira-kira melebar sampai kedalaman antara 20 dan 60 cm, apabila kelas ukuran butir berlempung kasar; dan apabila kelas ukuran butir adalah berpasir, maka penampang kontrol kelembapan tanah terletak pada kedalaman antara 30 cm dan 90 cm.

2. Kelas-kelas rejim kelembapan tanah.

- **Rejim kelembapan aquik.**— Rejim kelembapan aquik (Bahasa Latin, aqua. air) menyatakan adanya suatu rejim mereduksi, yakni sama sekali bebas dari oksigen terlarut, karena tanah jenuh air. Sebagian tanah jenuh air ketika oksigen terlarut masih ada, hal ini terjadi karena air sedang bergerak atau lingkungan tidak menguntungkan bagi mikro organisme, (suhu $<1^{\circ}\text{C}$), maka rejim demikian tidak dianggap sebagai aquik.

- **Rejim kelembapan aridik dan torrik** (Bahasa Latin, aridus. kering; dan Bahasa Latin, torridus³, panas dan kering).— Istilah ini digunakan untuk rejim kelembapan yang sama, tetapi pada kategori berbeda dalam taksonomi tanah.

³ *Torridus bukan merupakan akar kata yang ideal, tetapi akar kata yang lebih baik tidak ditemukan. Meskipun tanah dapat tidak panas sepanjang tahun, tanah yang memiliki rejim kelembapan torrik panas dan kering dalam musim panas*

Dalam rejim kelembapan aridik (torrik), penampang kontrol kelembapan tanah, dalam tahun-tahun normal adalah:

1. Kering di dalam semua bagiannya selama lebih dari setengah jumlah hari-hari kumulatif per tahun, ketika suhu tanah pada kedalaman 50 cm dari permukaan, lebih dari 5°C; dan
2. Lembap pada sebagian atau semua bagiannya selama <90 hari secara berturut-turut, ketika suhu tanah pada kedalaman 50 cm berada di atas 8 °C.

Tanah-tanah yang mempunyai rejim kelembapan aridik atau torrik secara normal terdapat di daerah beriklim arid. Sebagian kecil terdapat di daerah beriklim semi-arid, dan mempunyai sifat-sifat fisik yang tetap mempertahankannya dalam keadaan kering, misalnya permukaan tanah berkerak, yang praktis tidak memungkinkan adanya infiltrasi air; atau terdapat pada lereng-lereng yang curam dimana aliran permukaan cukup besar. Hanya terjadi sedikit atau tidak ada pencucian sama sekali dalam rejim kelembapan ini, dan garam terlarut berakumulasi dalam tanah, apabila terdapat sumber garam.

Batas untuk suhu tanah yang tidak termasuk dalam rejim kelembapan ini, adalah tanah-tanah yang berada di daerah kutub yang sangat dingin dan kering, serta wilayah dengan elevasi tinggi.

- **Rejim kelembapan Udik.**— Rejim kelembapan udik (bahasa Latin, udus, lembap), adalah suatu rejim kelembapan dimana penampang kontrol kelembapan tanah tidak kering di sebarang bagiannya selama 90 hari kumulatif dalam tahun-tahun normal. Apabila suhu tanah tahunan rata-rata <22°C, dan apabila suhu

tanah musim panas dan musim dingin rata-rata pada kedalaman tanah 50 cm dari permukaan tanah berbeda 5°C atau lebih, penampang kontrol kelembapan tanah dalam tahun-tahun normal tidak kering pada semua bagiannya selama <45 hari berturut-turut dalam waktu 4 bulan sesudah puncak musim panas, dalam 6 tahun atau lebih setiap 10 tahun. Selain itu, rejim kelembapan udik memerlukan suatu sistem tiga-fase: padat-cair-gas, kecuali dalam jangka waktu pendek pada sebagian, atau semua bagian dari penampang kontrol kelembapan tanah ketika suhu tanah berada di atas 5°C.

Rejim kelembapan udik biasa dijumpai pada tanah-tanah di daerah beriklim humid yang mempunyai penyebaran curah hujan merata, atau mempunyai cukup curah hujan di dalam musim panas, sehingga jumlah kelembapan yang tersimpan ditambah curah hujan, kira-kira sama, atau melebihi jumlah evapotranspirasi. Air bergerak ke lapisan bawah pada sebagian waktu dalam tahun-tahun normal.

Apabila presipitasi melampaui evapotranspirasi dalam semua bulan dalam setahun, dalam tahun-tahun normal, tegangan kelembapan jarang yang mencapai 100 kPa, walaupun ada periode pendek yang sekali-sekali terjadi, ketika sebagian cadangan lembap digunakan. Air bergerak ke bawah ke dalam tanah pada semua bulan dalam setahun, pada lapisan yang tidak membeku. Rejim kelembapan yang sangat basah ini disebut "perudik" (bahasa Latin, per. pada keseluruhan waktu; bahasa Latin, udus, lembap).

Unsur pembentuk kata ud digunakan untuk menunjukkan kelembapan udik atau perudik. Unsur pembentuk per hanya digunakan dalam taksa tertentu.

- **Rejim kelembapan Ustik.**— Rejim kelembapan ustik (bahasa Latin, *ustus*, terbakar; menyatakan kekeringan) adalah rejim kelembapan tanah yang berada di antara rejim aridik dan rejim udik. Konsepnya adalah suatu rejim yang kandungan kelembapannya terbatas, tetapi tersedia pada waktu kondisinya sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Konsep kelembapan ustik tidak diterapkan pada tanah-tanah yang mempunyai permafrost atau rejim suhu cryik.

Apabila suhu tanah tahunan rata-rata 22°C atau lebih, atau apabila suhu tanah rata-rata musim panas dan musim dingin pada kedalaman 50 cm di bawah permukaan, berbeda $<5^{\circ}\text{C}$, maka penampang kontrol kelembapan tanah di wilayah rejim kelembapan ustik adalah kering pada sebagian atau seluruh bagiannya selama 90 hari kumulatif atau lebih, dalam tahun-tahun normal. Walaupun begitu penampang kontrol kelembapan tergolong lembap pada sebagiannya, selama >180 hari kumulatif per tahun, atau selama 90 hari konsekutif (berturut-turut) atau lebih.

Apabila suhu tanah tahunan rata-rata $<22^{\circ}\text{C}$, dan jika suhu tanah musim panas dan musim dingin rata-rata berbeda 6°C atau lebih, pada kedalaman 50 cm, penampang kontrol kelembapan tanah di wilayah-wilayah dengan rejim kelembapan ustik adalah kering pada sebagian atau seluruh bagiannya selama 90 hari kumulatif atau lebih, dalam tahun-tahun normal. Tetapi penampang kontrol tersebut tidak kering pada semua bagiannya, selama lebih dari setengah jumlah hari-hari kumulatif, ketika suhu tanah pada kedalaman 50 cm $>6^{\circ}\text{C}$ (rejim aridik dan torrik). Apabila dalam tahun-tahun normal penampang kontrol kelembapan tergolong lembap pada semua bagiannya selama 45 hari berturut-turut atau lebih, dalam 4 bulan sesudah

puncak musim dingin, maka penampang kontrol kelembapan adalah kering pada semua bagiannya selama 45 hari berturut-turut dalam 4 bulan sesudah puncak musim panas.

Di daerah tropika dan subtropika yang mempunyai iklim monsun dengan satu atau dua kali musim kering, musim panas dan musim dingin tidak mempunyai arti penting. Di daerah-daerah seperti ini, rejim kelembapan adalah ustik, apabila terdapat sekurang-kurangnya satu kali musim hujan selama 3 bulan atau lebih. Di daerah-daerah beriklim sedang (*temperate*) yang beriklim sub-humid dan semi-arid, musim hujan biasanya berlangsung dalam musim semi dan musim panas, atau musim semi dan musim gugur, tetapi tidak pernah pada musim dingin. Tumbuh-tumbuhan asli setempat sebagian besar merupakan tumbuhan semusim, atau berupa tumbuhan yang memiliki masa dormansi pada waktu tanah kering.

- **Rejim kelembapan Xerik.**— Rejim kelembapan tanah xerik (bahasa Yunani, *xeros*, kering) adalah rejim kelembapan yang tipikal (khas) terdapat di daerah iklim Mediteran, dimana musim dinginnya lembap dan sejuk, dan musim panasnya hangat dan kering. Kelembapan yang terbentuk selama musim dingin, ketika evapotranspirasi potensial dalam keadaan minimum (terendah), sangat efektif untuk pencucian. Di wilayah-wilayah dengan rejim kelembapan xeric, penampang kontrol kelembapan tanah, dalam tahun-tahun normal, adalah *kering* pada seluruh bagiannya selama 45 hari konsekutif atau lebih, dalam 4 bulan sesudah puncak musim panas. Begitu juga dalam tahun-tahun normal, penampang kontrol kelembapan tergolong *lembap* pada sebagiannya, selama lebih

dari setengah jumlah hari-hari kumulatif per tahun, ketika suhu tanah pada kedalaman 50 cm dari permukaan $>6^{\circ}\text{C}$; atau sebagian penampang kontrol kelembapan tergolong *lembap* pada sebagiannya selama 90 hari berturut-turut atau lebih, ketika suhu tanah pada kedalaman 50 cm, $>8^{\circ}\text{C}$. Suhu tanah tahunan rata-rata adalah $<22^{\circ}\text{C}$, dan suhu tanah musim panas dan musim dingin rata-rata berbeda 6°C atau lebih, diukur pada kedalaman 50 cm dari permukaan, atau pada kontak densik, litik, atau paralitik, apabila kontak ini letaknya lebih dangkal.

4.2.10. Rejim Suhu Tanah.

Dalam penentuan rejim suhu tanah dilakukan pengukuran suhu tanah pada kedalaman 50 cm dari permukaan tanah.

Rejim suhu tanah berikut ini digunakan dalam menentukan kelas-kelas pada berbagai tingkat kategori dalam taksonomi tanah.

- **Pergelik** (bahasa Latin, per pada keseluruhan waktu dan ruang, dan bahasa Latin, gelare, membeku; konotasi pembekuan permanen).— Tanah dengan rejim suhu pergelik mempunyai suhu rata-rata tahunan $<0^{\circ}\text{C}$. Ini adalah tanah-tanah yang memiliki *permafrost* apabila lembap, atau frost kering apabila kelebihan airnya tidak berlebihan.

- **Cryik** (bahasa Yunani, cryos, keadaan dingin; berkonotasi tanah-tanah yang sangat dingin).— Tanah-tanah yang berada dalam rejim suhu cryik memiliki suhu tanah tahunan rata-rata $>0^{\circ}\text{C}$ (32°F), tetapi $<8^{\circ}\text{C}$ (47°F), tetapi tidak mempunyai *permafrost*

1. Pada tanah-tanah mineral, *suhu tanah musim panas rata-rata* (Juni, Juli, dan Agustus di belahan bumi utara; dan Desember, Januari, Februari di belahan bumi selatan) pada kedalaman 50 cm dari permukaan atau pada kontak litik, atau paralitik, manapun yang lebih dangkal, adalah sebagai berikut:
 - a. Apabila tanah tidak jenuh air selama sebagian waktu musim panas, dan
 - (1). Apabila tidak terdapat Horizon O <15°C; atau
 - (2). Bila terdapat Horizon O, <8°C;
 - b. Apabila tanah jenuh air selama sebagian waktu musim panas, dan
 - (1). Apabila tidak terdapat Horizon O, <13°C; atau
 - (2). Bila terdapat Horizon O atau epipedon histik, <6°C
2. Pada tanah-tanah organik, suhu tanah tahunan rata-rata adalah <6°C

Tanah-tanah dengan rejim suhu cryik yang memiliki rejim kelembapan aquik, biasanya tercampur oleh embun beku (frost).

Sebagian besar tanah-tanah isofrigid dengan suhu tanah tahunan rata-rata >0°C, bisa juga memiliki rejim suhu cryik, kecuali sebagian kecil tanah dengan bahan organik pada bagian atasnya.

Konsep rejim suhu tanah yang diuraikan berikut ini, digunakan dalam definisi kelas-kelas tanah pada kategori rendah.

- **Frigid.**— Tanah dengan rejim suhu frigid adalah lebih hangat pada musim panas, dibandingkan tanah lain dengan rejim suhu cryik, akan tetapi suhu tahunan rata-ratanya <8°C, dan perbedaan antara suhu tanah musim panas dan musim dingin rata-rata adalah >6°C, diukur pada kedalaman 50 cm dari permukaan tanah,

atau pada kontak densik, litik, atau paralitik, mana saja yang lebih dangkal.

- **Mesik.**— Suhu tanah tahunan rata-rata adalah 8°C atau lebih, tetapi $<15^{\circ}\text{C}$, dan suhu tanah musim panas rata-rata dan musim dingin rata-rata berbeda $>5^{\circ}\text{C}$, pada kedalaman 50 cm, atau pada kontak litik atau paralitik, mana saja yang lebih dangkal.

- **Termik.**— Suhu tanah tahunan rata-rata adalah 15°C atau lebih, tetapi $<22^{\circ}\text{C}$, dan suhu tanah musim panas rata-rata dan musim dingin rata-rata berbeda $>5^{\circ}\text{C}$, pada kedalaman 50 cm, atau pada kontak litik atau paralitik, mana saja yang lebih dangkal.

- **Hipertermik.**— Suhu tanah tahunan rata-rata adalah 22°C (72°F) atau lebih tinggi, dan perbedaan antara suhu tanah musim panas rata-rata dan musim dingin rata-rata $>5^{\circ}\text{C}$, pada kedalaman 50 cm, atau pada kontak litik, atau paralitik, mana saja yang lebih dangkal.

Apabila nama suatu rejim suhu tanah mempunyai awalan iso, perbedaan suhu tanah musim panas rata-rata dan musim dingin rata-rata adalah $<5^{\circ}\text{C}$, diukur pada kedalaman 50 cm, atau pada kontak litik, atau paralitik, mana saja yang lebih dangkal.

Isofrigid.— Suhu tanah tahunan rata-rata $<8^{\circ}\text{C}$.

Isomesik.— Suhu tanah tahunan rata-rata adalah 8°C atau lebih tinggi, tetapi $<15^{\circ}\text{C}$.

Isotermik.— Suhu tanah tahunan rata-rata adalah 15°C atau lebih tinggi, tetapi $<22^{\circ}\text{C}$.

Isohipertermik.— Suhu tanah tahunan rata-rata 22°C , atau lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Arnold, R.W., 1983. Concepts of Soil and Pedology. *In*: Wilding *et al.*, 1983.

- Australian Soil and Land Survey. Field Handbook. Inkata Press. Melbourne. Australia.
- Balsem, T., and P. Buurman. 1990. Chemical and Physical Analysis Required for Soil Classification. Soil Data Base Management Project. Technical Report No. II. Version 2. Center for Soil and Agroclimate Research. Bogor.
- Balsem, T., and P. Buurman. 1990. Guidelines for Land Unit Description. Soil Data Base Management Project. Technical Report No. 13. Version 2.1. Center for Soil and Agroclimate Research. Bogor.
- Balsem, T., P. Buurman and Wood-Sichra. 1990. Computer Coding Instruction for Field Data. Technical Report No. 5. Version 2. Center for Soil and Agroclimate Research. Bogor.
- Buurman, P. 1988. Lithological Codes for Geological Formation of Sumatra. Soil Data Base Management Project. Technical Report No. 4. Version I. I. Centre for Soil and Agroclimate Research. Bogor.
- Christian, C.S., and G.A. Stewart. 1968. Methodology at Integrated Surveys.
- Dessaunettes, J.R. 1977. Catalogue of Landforms for Indonesia. Working Paper No. 13 Agf/TF/INS/44. Soil Research Institute. Bogor. Indonesia.
- Dudal, R. 1959. Soil Classification and Soil Survey. Syll. Univ. Indonesia. Balai Penyelidikan Tanah. Bogor.
- Dudal, R. 1980. Soil-related constrain to agricultural development in the tropics. IRRI Los Banos. The Philippines.
- Everett, K.R. 1983. Histosols/w: Wilding L.P., N.E. Smeck and G.F. Hall, 1983. The Soil Orders. Dev. in Soil Sci. IIB. Elsevier. Amsterdam. The Netherlands.

- FAO. 1977. Guidelines for Soil Profile Description, Rome.
- FAO. 1990. Guidelines for Soil Profile Description, 3rd Edition (Revised). Soil Resources, Management and Conservation Service, Land and Water Development Division.
- FAO/Unesco. 1985. Soil Map of The World, Revised Legend, FAO, Rome, 1985.
- Grossman, R.B. 1983. Entisols. *In*: Wilding L.P., N.E. Smeck and G.F. Hall, 1983. The Soil Orders. Dev. in Soil Sci. Elsevier. Amsterdam. The Netherlands.
- Hof, J., Junus Dai, K. Nugroho, N. Suharta, E.R. Jordens, S. Hardjowigeno and U. Wood-Sichra. 1994. Coding Instruction for Site and Horizon Descriptions.
- Jenny, H. 1941. The Soil Forming Factors.
- LREP I/Soil Data Base Management Project. 1990. Final Report and Technical Report. Center for Soil and Agroclimate Research. Bogor.
- Marsoedi D.S., Widagdo, Junus Dai, Nata Suharta, Darul SWP., Sarwono Hardjowigeno, Jan Hof, dan Erik R. Jordens; 1997. Pedoman Klasifikasi Landform. LT 5 Versi 3.0. Proyek LREP II, CSAR, Bogor.
- McDonald, R.C., R.R. Ishell, J.G. Speight, I. Walker, and M.S. Hopkins, 1984.
- Oldeman, L.R. 1975. Agroclimatic map of Java. Contribution of the Central Research Institute. Bogor.
- Oldeman, L.R., Darwis S.N and Irsal Las. 1975. Agroclimatic map of Sumatera, Kalimantan, Maluku and Irian Jaya. Contribution of the Central Research Institute. Bogor.

- Oldeman, L.R and Darmijati. 1977. Agroclimatic map of Sulawesi. Contribution of the Central Research Institute. Bogor.
- Oldeman, L.R., Irsal Las and Muladi. 1980. Agroclimatic map of Sulawesi. Contribution of the Central Research Institute. Bogor.
- Pedogenesis and Soil Taxonomy. Dev. in Soil Sci. IIA. Elsevier. Amsterdam.
- Proceeding UNESCO Conference on Aerial Surveys and Integrated Studies. Toulouse. France.
- Pusat Penelitian Tanah. 1988. Buku Penuntun Lapangan untuk Survei Tanah Tinjau Pulau Sumatera. Proyek Perencanaan dan Evaluasi Sumber Daya Lahan (LREP I). Versi 2.0, Oktober 1988.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1994. Panduan Survei Tanah Bagian Pertama. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Schmidt, F.H. an J.H.A. Ferguson. 1951. Rainfall Type Base on Wet and Dry Period Ratios for Indonesia and Western New Guinea. Verb. 42. Jawatan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.
- Smeck, N.E., E.C.A. Runge, and E.E. Mackintosh. 1983. Dynamics and Genetic Modelling of Soil System. *In*: Wilding L.P., N.E. Smeck and G.F. Hall, 1983. Pedogenesis and Soil Taxonomy. Dev. in Soil Sci. IIA. Elsevier. Amsterdam. The Netherlands.
- Soepraptohardjo, M. 1961. Djenis-djenis Tanah di Indonesia. Lembaga Penelitian Tanah. Bogor.
- Soil Conservation Service. 1983. National Soil Handbook. US Government Printing Office. Washington.

- Soil Management Support Services. 1986. Guidelines for Using Soil Taxonomy in the Names of Soil Units (edt: Van Wambeke, A. and T. Forbes). SMSS Technical Monograph No. 10. Department of Agronomy, Cornell University. USA.
- Soil Survey Division Staff. 1993. Soil Survey Manual. United States Department of Agriculture Handbook No. 18.
- Soil Survey Staff. 1998. Kunci Taksonomi Tanah. Edisi Kedua Bahasa Indonesia, 1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- LPT. 1969. Pedoman Pengamatan Tanah di Lapang. No. 4/1969. Lembaga Penelitian Tanah. Bogor.
- Steven, C.A. 1935. Biological processes in tropical soils. Cambridge. London.
- Subagjo, H., M. Sudjadi, Suryatna E., and J. Dai, 1980. Wet Soils of Indonesia. Proc. 8th Intern. Soil Corr. Meeting (VIII ISCOM): Characterization, Classification and Utilization of Wet Soils. SCS. SMSS. USDA.
- Technical Report No. 6. Version 2.0. LREPP II part C, Euroconsult-PT Andal Agrikarya Prima. Center for Soil and Agroclimate Research. Bogor.
- Pusat Penelitian Tanah. 1983. Jenis dan Macam Tanah di Indonesia untuk Keperluan Survei dan Pemetaan Tanah Transmigrasi.
- Van Zuidam, R.A., and F.E. Van Zuidam-Cancelado. 1979. Terrain Analysis and Classification Using Aerial Photographs. ITC Textbooks of Photo-Interpretation. Vol. VII, ITC. Enschede, The Netherlands.
- Wilding, L.P., N.E. Smeck, and G.F. Hall. 1983. Pedogenesis and Soil Taxonomy 1. Concepts and

Interactions. Dev. in Soil Sci. IIA. Elsevier. Amsterdam.
The Netherlands.

Lampiran 1. Isian database tanah bagian muka (situs dan klasifikasi tanah)

SITE INFORMATION 1a CSAR FORMNR: \...../

2. MAPPING UNIT CODE \...../ 3. API UNIT: \...../ 3a. POL. NR.: \...../

4. LOCATION NAME \...../

LOCATION CODE province: \...../ kabupaten: \...../ kecamatan: \...../ desa: \...../

LOCATION DESCRIPTION \...../

5. SITE IDENTIFICATION: date \...../ init \...../ obs.nr \...../ map sheet \...../ \...../ \...../ trans.nr. \...../

6. KIND OF OBSERVATION: b m p l 250 50 25

7. SITE SKETCH

8. AGENCY/PROJECT/AREA \...../ \...../ \...../

9. PHOTO/IMAGE: AIR PHOTO: location \...../ date \...../ scale 1\...../ flight \...../ run \...../ photo \...../ SATELLITE IMAGE: type \...../ path \...../ row \...../ date (dd/mm/yyyy) \...../ \...../ \...../ RADAR IMAGE: source \...../ track number \...../ sheet number \...../

10. GEOGR. COORDINATES: UTM Grid nr. \...../ \...../ Y-(north) \...../ X-(east) \...../ Method \ g | p | LATTITUDE: deg:m:sec \...../ \...../ \...../ N S LONGITUDE: deg:m:sec \...../ \...../ \...../ E

11. ELEVATION \...../ (m) method \ g | k |

12. LANDFORM DESCRIPTION: landform \...../ relief f n u r o c h m dissection 0 1 2 3 4 drainage pattern \...../

13. SLOPE AT THE SITE: % \...../ position at bp l h l b m x shape b l k i t x aspect n e e s e s w w m x length \...../ m

14. MICRORELIEF: type w g l m r s c t o shape b l k i t x amplitude 1: <20 2: 20-50 3: 50-100 4: >100 cm; % \...../ length \...../ m

15. SOIL SURFACE FEATURES: rockness (0-6) \...../ stoniness (0-6) \...../ gravel (0-4) \...../ tillage t k h l g u b r d s z x snaps (0-6) \...../ logs (0-6) \...../ large branches (0-4) \...../

16. PARENT MATERIAL: mode of acc. r f c m l a v o r f c m l a v o r f c m l a v o formation \...../ 1 \...../ 2 \...../ 3 \...../ geological map \...../ scale 1 \...../

17. SOIL DRAINAGE: class (0-6) \...../ permeability (1-4) \...../ run-off (0-5) \...../ water management d i

18. WATER TABLE: kind r m x depth \...../ (cm) upper range \...../ (cm) lower range \...../ (cm)

19. FLOODING: frequency (0-4) \...../ duration (1-4) \...../ depth (1-5) \...../ TIDAL: frequency (1-4) \...../ amplitude (1-5) \...../

TIFE LUAPAN A B C D

20. INUNDATION: kind r m p ? depth \...../ (cm) upper range \...../ (cm) lower range \...../ (cm)

21. EROSION: degree: 1: slight 2: moderate feature x s r g b a c l 3: severe 4: very severe degree

22. EFFECTIVE SOIL DEPTH \...../ (cm) 23. PANS: type f c p

24. VEGETATION: cover \...../ \...../ \...../ \...../ \...../ \...../ \...../ \...../ \...../ \...../ performance m s b p l h r m s b p l h r m s b p l h r

25. CLIMATE: Koppen \...../ \...../ ann. rainfall \...../ dry months (tot) \...../ Schmidt-F. (A-H) \...../ \...../ longest dry season \...../ Oldeman (A-E: 1-4) \...../ \...../ start dry season \...../

26. FIELD LAND SUITABILITY: JUDGEMENT crop1 \...../ \...../ S1 S2 S3 N1 N2 limiting land qualities t w n f r c x e b p s crop2 \...../ \...../ S1 S2 S3 N1 N2 limiting land qualities t w n f r c x e b p s crop3 \...../ \...../ S1 S2 S3 N1 N2 limiting land qualities t w n f r c x e b p s

27. REMARKS ON SITE DESCRIPTION

SOIL CLASSIFICATION

48. SOIL M & T REGIMES: moisture regime A Q P Q A R T O U D P U US temperature regime IT IH

49. DIAGNOSTIC HORIZON & PROPERTIES: epipedon & subsurface horizon(s) optionally other (inc. phase FR FE FL ST XX)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| diagnostic char: | upper limit (cm) | | | | | | | | | |
| | lower limit (cm) | | | | | | | | | |

50. SOIL TAXONOMY: year great group subgroup part size nomenclature reaction temp. reg. other fam. diff

| | field 1998 | final 1998 | | | | | | | | |
|--|------------|------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | |

51. REMARKS ON SOIL CLASSIFICATION

Catatan: Untuk keperluan pengguna, lembar isian database ini dapat diperbesar.

Lampiran 2. Isian database tanah bagian belakang (horizon)

| HORIZON DESCRIPTION | | | | |
|-----------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 28. HORIZON NR | |/ |/ | |
| 29. HOR DESIGN | | d m s n | d m s n | Material 1: <input type="text"/> |
| 30. HOR LOWER DEPTH | |/ |/ | |
| 31. HOR BOUNDARY | |/ cm |/ cm | Material 2: <input type="text"/> |
| 32. MATRIX COLOR | | a c g d s w i b | a c g d s w i b | Material 3: <input type="text"/> |
| location/treatment moisture | | loc moist hue v c rel | loc moist hue v c rel | |
| munsell hue/value/chroma/ | | ier 1 b | ier 1 b | |
| relation | | ier 1 b | ier 1 b | |
| 33. TEXTURE | | fine earth, org sand | fine earth, org sand | |
| s b sl 1 sil si | |/ |/ | |
| ocl d sil sc sic c | |/ |/ | |
| organic i e a | |/ |/ | Map unit |
| sand com f of | |/ |/ | Initial |
| 34. STRUCTURE | | sh size grade rel | sh size grade rel | Form Nr. |
| shape | |/ ufm c vc 1 2 3 +> |/ ufm c vc 1 2 3 +> | |
| ab sh g sg m | |/ ufm c vc 1 2 3 +> |/ ufm c vc 1 2 3 +> | Depth (cm) |
| 35. CONSISTENCE | | l v f t vt et | l v f t vt et | |
| moist | | so ss s us | so ss s us | |
| wet, slickness | | po sp p up | po sp p up | |
| wet, plasticity | | ur pu hr nr r | ur pu hr nr r | |
| ripeness | | l s sh h th eh | l s sh h th eh | |
| dry | | b sd d | b sd d | |
| other | | agent(s) h s q ak degree w s v | agent(s) h s q ak degree w s v | |
| 36. CEMENTATION | | a s c sh hue v c | a s c sh hue v c | |
| 37. MOTTLES | |/ |/ | |
| abund f c m | |/ |/ | |
| size f mc | |/ |/ | |
| contrast b j n | |/ |/ | |
| shape hi bs li ap pi | |/ |/ | |
| 38. LAMELLA 1 a/s/c/s/l | |/ |/ | |
| B.NDS. c/arg/tot | |/ |/ | |
| & P.O. h/o/c | |/ |/ | |
| 2 a/s/c/s/l | |/ |/ | |
| c/arg/tot | |/ |/ | |
| h/o/c | |/ |/ | |
| 39. AQUIC CONDITION | | 0-0 dipindj 0 1 | 0-0 dipindj 0 1 | |
| 40. CONCENTRATIONS | | t c t r m n p | t c t r m n p | |
| type | | a f c m a | a f c m a | |
| abundance | | s f m c v e | s f m c v e | |
| size | | sh r c p i | sh r c p i | |
| shape | | c k c y s m z q | c k c y s m z q | |
| composition | | kind(*)/ abund f c m a | kind(*)/ abund f c m a | |
| 41. ROCK FRAGMENTS | | mic f c m mes f c m mac f c m | mic f c m mes f c m mac f c m | |
| 42. PORES | |/ |/ | |
| 43. CUTANS AND COATINGS | | h a c o d location | h a c o d location | |
| kind c da es b h s f k m | | 1./ pe porc sg | 1./ pe porc sg | |
| k m ns pf s x | | 2./ pe porc sg | 2./ pe porc sg | |
| abun v f c m | |/ |/ | |
| cont t p k s | |/ |/ | |
| dist b j n | |/ |/ | |
| 44. ROOTS size | | fine medium coarse | fine medium coarse | |
| fresh abundance | | x f c m x f c m x f c m | x f c m x f c m x f c m | |
| remnant size | | fine medium coarse | fine medium coarse | |
| abundance | | x f c m x f c m x f c m | x f c m x f c m x f c m | |
| kind | | n r a u n r s a u n r a u | n r a u n r s a u n r a u | |
| 45. pH | |/ meth 1 m t a s |/ meth 1 m t a s | |
| | | NaF a n | NaF a n | |
| 46. EFFERVESCENCE | | meth h p react 0 1 2 3 | meth h p react 0 1 2 3 | |
| | | w time 1 2 3 4 pH/ | w time 1 2 3 4 pH/ | |
| | | hue v c | hue v c | |
| 47. SAMPLES | |/ |/ | |
| | | sample type p k r b x 1 | sample type p k r b x 1 | |
| | | number | number | |
| | | depth upper cm | depth upper cm | |
| | | lower cm | lower cm | |
| 48. REMARKS | | | | |

Catatan: Untuk keperluan pengguna, lembar isian database ini dapat diperbesar.

ISBN 979-9474-46-9

Juknis Pengamatan Tanah

141