

Oleh :
Tim Peneliti
Balai Besar Penelitian dan
Pengembangan Sumberdaya
Lahan Pertanian



PEDOMAN PENGAMATAN TANAH DI LAPANGAN



Pedoman
PENGAMATAN TANAH DI LAPANGAN



**Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Kementerian Pertanian
2017**

Pedoman

PENGAMATAN TANAH DI LAPANGAN

Penanggungjawab:

Kepala Balai Besar Penelitian dan Pengembangan
Sumberdaya Lahan Pertanian

Penyusun:

Sukarman
Sofyan Ritung
Markus Anda
Erna Suryani

Penyunting:

D. Subardja
Hikmatullah
Wahyunto

Redaksi Pelaksana:

Emo Tarma
Arsil Saleh

IAARD Press

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jalan Ragunan No. 29, Pasarminggu, Jakarta 12540
Telp. +62 21 7806202, Faks.: +62 21 7800644

ISBN 978-602-344-163-1

KATA PENGANTAR

Data dan informasi sumberdaya lahan/tanah yang lengkap dan handal merupakan salah satu komponen penting dalam pengembangan pertanian yang tangguh. Data tersebut dapat diperoleh dari hasil deskripsi profil tanah di lapangan yang dilanjutkan dengan analisis contoh tanah di laboratorium. Kedua data tersebut digunakan untuk menentukan klasifikasi tanah, interpretasi dan rekomendasi penggunaan lahan.

Buku Pedoman Pengamatan Tanah di Lapangan terakhir, diterbitkan oleh Balai Penelitian Tanah pada tahun 2004. Buku tersebut perlu direvisi menyesuaikan dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi ilmu tanah, baik lingkup nasional maupun internasional. Buku ini diharapkan menjadi acuan tata cara pengamatan tanah di lapangan, sehingga data yang dihasilkan akan lebih akurat, berkualitas dan terkomputerisasi. Tata cara deskripsi, pengamatan dan pencatatan karakteristik sifat-sifat tanah yang diamati mengacu kepada berbagai referensi mutakhir di bidang ilmu tanah serta pengalaman para peneliti di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP).

Kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada tim penyusun yang telah berhasil menyusun buku ini secara komprehensif berdasarkan referensi-referensi yang mutakhir di bidang ilmu tanah. Semoga buku ini bermanfaat untuk semua pihak, dalam rangka menunjang pembangunan pertanian maupun untuk kepentingan pendidikan ilmu tanah di Indonesia.

Kepala Badan Penelitian dan
Pengembangan Pertanian,

Dr. Ir. Muhammad Syakir, MS

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
II. PEMBUATAN PROFIL DAN CARA PENGAMATAN TANAH	4
2.1. Pembuatan Profil Tanah	4
2.2. Cara Pengamatan	15
2.3. Pencatatan Hasil Pengamatan	17
2.4. Jenis dan Cara Pengambilan Contoh	17
III. PENCATATAN INFORMASI UMUM	20
3.1. Nomor Formulir BBSLDP	20
3.2. Satuan Peta Hasil Interpretasi	20
3.3. Lokasi	20
3.4. Identifikasi Lokasi	21
3.5. Jenis Pengamatan	23
3.6. Sketsa Site	23
3.7. Lembaga dan Institusi	23
3.8. Citra Satelit	23
3.9. Koordinat	23
3.10. Ketinggian Tempat dari Permukaan Laut	25
IV. PENCATATAN KEADAAN BIOFISIK	26
4.1. <i>Landform</i>	26
4.2. Bentuk Wilayah/Topografi	27
4.3. Relief Mikro	29
4.4. Karakteristik Permukaan	30
4.5. Bahan Induk dan Litologi	33
4.6. Drainase Tanah	40
4.7. Permeabilitas	41
4.8. Aliran Permukaan	41
4.9. Permukaan Air Tanah	42
4.10. Banjir	43
4.11. Pasang Surut	44

	Halaman
4.12. Erosi	45
4.13. Kedalaman Efektif Tanah	47
4.14. Pans	47
4.15. Penggunaan Lahan dan Vegetasi	47
4.16. Iklim	48
4.17. Pendugaan Kesesuaian Lahan	50
V. PENCATATAN HASIL DESKRIPSI PROFIL TANAH	52
5.1. Pemberian Simbol untuk Lapisan dan Horizon Tanah	52
5.2. Warna Tanah	72
5.3. Sebaran Ukuran Butir	75
5.4. Struktur	90
5.5. Konsistensi	98
5.6. Sementasi	101
5.7. Konsentrasi Bahan	101
5.8. Perakaran	105
5.9. Kutan (<i>Cutans</i>)	106
5.10. Sifat-Sifat Lainnya	107
5.11. Rejim Kelembaban Tanah	110
5.12. Rejim Suhu Tanah	114
5.13. Horizon dan Karakteristik Penciri	117
5.14. Klasifikasi Tanah	118
DAFTAR PUSTAKA	120
LAMPIRAN	122
INDEKS	124
TENTANG PENULIS	133

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1 Satuan bentuk wilayah berdasarkan perbedaan tinggi dan lereng dominan	27
2 Klasifikasi kemiringan lereng menurut Marsoedi <i>et al.</i> (1997)	28
3 Klasifikasi bentuk lereng menurut Marsoedi <i>et al.</i> (1997)	28
4 Klasifikasi singkapan batuan (FAO 2006)	32
5 Kunci penetapan zone agroklimat Oldeman	50
6 Penetapan kelas tekstur di lapangan menurut perasaan jari tangan	78
7 Istilah-istilah dari fragmen batuan (<i>Soil Survey Division Staff</i> 1993)	89
8 Diameter untuk masing-masing kelas bentuk struktur tanah (mm)	95
9 Cara penetapan kelas konsistensi tanah lembab di lapangan	98
10 Cara penetapan kelas konsistensi tanah basah di lapangan	99
11 Cara penetapan kelas konsistensi tanah kering di lapangan	99
12 Cara penetapan plastisitas tanah di lapangan	100
13 Kriteria kelas salinitas	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1 Jenis bor Belgia (kiri), mata bor gambut posisi tertutup (tengah), mata bor gambut posisi terbuka (kanan)	6
2 Buku <i>Munsell Soil Color Chart</i>	6
3 Pengukur pH di lapangan (pH Stick dan pH Truogh)	6
4 Sekop alat penggali tanah, palu dan pisau belati	7
5 Meteran dan alat GPS atau GNSS	7
6 <i>Abney level</i> dan kompas geologi	7
7 Contoh profil tanah yang sedang dideskripsi	14
8 Hierarki penomoran Peta RBI skala 1:250.000 dan skala 1:50.000	22
9 Tampilan data profil tanah pada alat GPS atau GNSS berupa koordinat (Proyeksi UTM), kode pendeskripsi, waktu pengamatan dan elevasi	24
10 Batuan granit dari Pulau Natuna (<i>foto: Sukarman 2015</i>) dan batuan granit dari Sijunjung, Sumatera Barat (<i>foto: M. Anda 2014</i>)	35
11 Batuan diorit (kiri) dan batuan gabro dari Kebumen, Jawa Tengah (kanan) (<i>foto: M. Anda 2012 dan 2010</i>)	35
12 Batuan ultrabasa serpentinit dari Kolaka, Sulawesi Tenggara (kiri) (<i>foto: M. Anda 2009</i>) dan batuan peridotit (kanan)	36
13 Batuan liparit dari Simalungun, Sumatera Utara (kiri) dan batuan obsidian (kanan) (<i>foto: M. Anda 2012, 2013</i>)	36
14 Batuan andesit bersusunan mineral leusit dari Situbondo, Jawa Timur (kiri) dan batuan batuan basalt dari Sukadana Lampung Timur (kanan) (<i>foto: M. Anda 2015, 2010</i>)	36
15 Batuan basalt andesitik, dari Kabupaten Toraja Utara, Sulawesi Selatan (kiri) dan batuan basalt vesikuler di Desa Sukadana, Lampung Timur (kanan) (<i>foto: M. Anda 2010, 2015</i>)	37
16 Contoh bahan induk vulkanik muda (lahar, abu vulkanik, dan tuf) (<i>foto: Sukarman 2013, 2014, 2015</i>)	37

Gambar		Halaman
17	Batuliat (kiri) dan formasi batupasir dari Pulau Natuna, Provinsi Kepulauan Riau (kanan) (<i>foto: Sukarman 2015</i>) ...	38
18	Batuan breksi dari Kabupaten Toraja Utara, Sulawesi Selatan (kiri) dan konglomerat (kanan) (<i>foto: M. Anda 2015</i>)	38
19	Contoh batuan napal (kiri) dan batuan kapur (kanan)	38
20	Endapan liat daerah pasang surut di Tanjung Jabung Timur, Jambi (kiri) dan endapan pasir di Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat (kanan) (<i>foto: Sukarman 2012, 2015</i>)	39
21	Batuan skis dari Kabupaten Poso, Sulteng (kiri) (<i>foto: S. Ritung 2015</i>) dan gneis (kanan)	39
22	Batuan kuarsit dari Kolaka, Sulawesi Tenggara (kiri) (<i>foto: M. Anda 2009</i>) dan batuan marmer dari Tulung Agung, Jawa Timur (kanan)	39
23	Gambar batas topografi antara horizon A dan horizon B dalam profil tanah (Sumber: USDA-NRCS 2012)	72
24	Diagram segitiga tekstur menurut USDA (<i>Soil Survey Staff 2014</i>)	76
25	Bagan untuk memperkirakan fragmen kasar dan karatan pada tanah (FAO 2006)	88
26	Ringkasan proses pembentukan struktur tanah dan jenis struktur tanah (FAO 2006)	91
27	Bentuk-bentuk struktur utama tanah (Sumber: Balai Penelitian Tanah 2004)	92
28	Foto struktur gumpal (atas kiri), butir (atas kanan), dan lempeng (bawah)	93
29	Foto struktur tiang (kiri) dan prisma (kanan) (Sumber: http:// colbydigsoil.com/2012/07/09/sizing-up-soil-structure/)	94
30	Foto struktur baji (kiri) dan bidang kilir atau <i>slickenside</i> (kanan) pada tanah Grumusol atau Vertisols (<i>Soil Survey Manual 1993</i>)	94
31	Ukuran kelas struktur butir (kiri) dan pipih (kanan)	96
32	Ukuran kelas struktur gumpal (kiri) dan tiang serta prisma (kanan)	97

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1	Contoh formulir deskripsi tanah bagian depan	122
2	Contoh formulir deskripsi tanah bagian belakang	123

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sumberdaya lahan/tanah merupakan sumberdaya alam yang semakin penting. Selain karena luasannya yang sangat terbatas, pemanfaatannya juga harus disesuaikan dengan potensinya berdasarkan hasil penelitian. Penelitian ilmu tanah bertujuan untuk memahami sifat-sifat, dinamika, dan fungsi tanah sebagai bagian dari lanskap dan ekosistem. Suatu persyaratan dasar untuk memahami hal tersebut adalah mempelajari informasi sumberdaya tanah yang meliputi karakteristik morfologi tanah dan karakteristik lainnya yang diperoleh melalui pemeriksaan tanah di lapangan.

Penelitian lapangan dilakukan terhadap sifat-sifat yang dapat diamati dan diukur di lapangan. Deskripsi tanah perlu dilakukan secara lengkap dan rinci sebagai dasar untuk klasifikasi tanah, evaluasi lahan, interpretasi untuk penggunaan lahan tertentu dan fungsi lingkungan dari tanah. Pencatatan keadaan tanah di suatu tempat tidaklah cukup hanya dengan mencatat tekstur, warna, dan pH saja, tetapi juga harus meliputi seluruh karakter tanah secara eksplisit, termasuk klasifikasi tanahnya. Mengetahui sifat-sifat dan klasifikasi suatu tanah sangat perlu dilakukan. Temuan paket teknologi hasil percobaan lapangan pada suatu tanah tertentu tidak dapat dialihkan ke tempat lain, jika sifat-sifat dan klasifikasi tanahnya tidak diketahui. Oleh karena itu mengetahui sifat-sifat dan klasifikasi tanah suatu lokasi percobaan mutlak perlu dilakukan, demikian juga dengan lokasi yang akan dijadikan tempat alih teknologi.

Memahami karakteristik tanah dimulai dengan deskripsi profil tanah atau pedon. 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 agar dapat menggambarkan keadaan horizon-horizon dan perbedaan-perbedaannya, apabila ada. Pedon adalah suatu area terkecil dari profil tanah yang memberikan gambaran tentang susunan horizon (A, E, B, C, dan R) yang dihasilkan dari proses pedogenesis (proses pembentukan tanah) selama jangka waktu tertentu. Suatu pedon meliputi area berkisar antara 1 sampai 10 meter tergantung dari variabilitas tanahnya. Sifat morfologi dari tanah harus dideskripsi pada tiap horizon. Selanjutnya dilakukan pengambilan contoh tanah dari tiap horizon untuk dianalisis di laboratorium terhadap sifat-sifat tanah yang tidak dapat

diukur atau diamati di lapangan. Pedon yang sudah dipilih dijadikan sebagai perwakilan satuan tanah dalam suatu *landform* tertentu. Perbedaan sifat morfologi bisa terlihat dalam hal ketebalan, susunan horizon, atau batas horizon yang terputus-putus.

Tanah yang dimaksud dalam naskah ini didasarkan pada definisi dari *Soil Survey Staff* (2014), yaitu sebagai benda alam yang tersusun dari padatan (bahan mineral dan organik), cairan dan gas yang menempati permukaan daratan, menempati ruang, dan dicirikan oleh salah satu atau kedua berikut: horizon-horizon atau lapisan-lapisan yang dapat dibedakan dari bahan asalnya sebagai suatu hasil dari proses penambahan, kehilangan, pemindahan, dan transformasi energi dan bahan atau berkemampuan mendukung tanaman berakar di dalam lingkungan alami.

Batas atas dari tanah adalah batas antara tanah dan udara, air dangkal, tumbuhan hidup atau bahan tumbuhan yang belum mulai terlapuk. Suatu wilayah dianggap tidak mempunyai tanah, apabila permukaannya secara permanen tertutup oleh air yang dalam (lebih dari 2,5 meter). Batas-batas horizontal tanah adalah wilayah yang mempunyai tanah berangsur beralih ke air dalam, daerah tandus, batuan atau es. Pada sebagian wilayah pemisahan antara tanah dan bukan tanah terjadi secara berangsur sehingga perbedaannya tidak terlihat dengan jelas.

Untuk keperluan survei tanah, batas bawah tanah ditetapkan pada kedalaman 200 cm. Pada tanah yang kegiatan biologis atau proses-proses pedogeniknya terjadi melebihi 200 cm, batas bawah untuk tujuan klasifikasi tetap 200 cm. Untuk tujuan pengelolaan tanah tertentu, lapisan-lapisan yang terletak lebih dalam dari batas bawah tanah yang diklasifikasikan (200 cm), harus juga dideskripsi apabila lapisan tersebut mempengaruhi kandungan dan gerakan air serta udara atau apabila lapisan tersebut mempengaruhi nilai-nilai interpretasinya (*Soil Survey Staff* 2014).

Buku Pedoman Pengamatan Tanah di Lapangan ini merupakan hasil penyusunan ulang dari Buku Pedoman Pengamatan Tanah di Lapangan yang diterbitkan oleh Balai Penelitian Tanah tahun 2004. Hal tersebut perlu dilakukan karena pesatnya perkembangan ilmu tanah dan teknologi. Selain itu buku ini juga dapat digunakan untuk menjawab tuntutan perlunya hasil deskripsi data tanah disimpan secara terkomputerisasi untuk tujuan pengembangan *database* sumberdaya tanah/lahan.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penyusunan Buku Pedoman Pengamatan Tanah di Lapangan ini adalah:

- a. Memberi pedoman teknis untuk pengamatan, pengukuran dan pencatatan sifat-sifat tanah di lapangan.
- b. Sebagai buku panduan baru yang dapat mengikuti perkembangan sistem klasifikasi tanah nasional maupun internasional (sistem Taksonomi Tanah atau FAO).
- c. Sebagai buku panduan untuk pengisian hasil deskripsi profil yang terkomputerisasi.
- d. Sebagai pedoman/panduan bagi para peneliti dan teknisi pemetaan tanah, khususnya di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian maupun para praktisi di institusi lain.
- e. Sebagai rujukan standar pengamatan tanah di Indonesia.

II. PEMBUATAN PROFIL DAN CARA PENGAMATAN TANAH

2.1. Pembuatan Profil Tanah

2.1.1. Peralatan dan Bahan

Kegiatan lapangan survei dan pemetaan tanah memerlukan beberapa peralatan dan bahan yang harus dipenuhi guna kelancaran dan keberhasilan pelaksanaan kegiatan. Peralatan dan bahan tersebut adalah sebagai berikut:

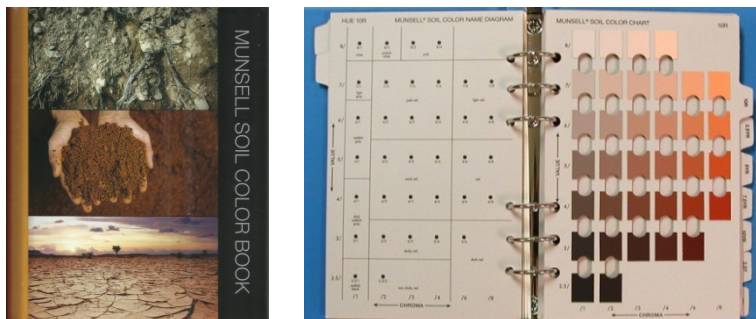
Peralatan

- Pisau belati untuk menarik garis atau menandai batas lapisan, perbedaan warna, mengambil gumpalan tanah untuk melihat struktur, tekstur, gumpalan bahan kasar (kerikil, konkresi), selaput liat, mengiris perakaran dan mengambil contoh tanah.
- Penusuk (pin) berupa paku besar atau kayu untuk menahan pita meteran.
- Bor tanah (*auger/core*) terdiri atas (1). Bor tipe Belgia dengan ukuran panjang 1,2 m digunakan untuk mengebor tanah mineral; (2) Bor gambut dengan panjang 2 - 5 meter atau lebih (dapat disambung-sambung) digunakan untuk mengebor tanah gambut atau tanah organik.
- Cangkul, garpu tanah, sekop, dan linggis untuk menggali lubang profil tanah dengan membuat sisi profil tegak lurus ke bawah berukuran panjang x lebar = 1,0 - 2,0 meter dengan kedalaman 1,5 - 2,0 meter atau tergantung dari kedalaman bagian penentu dari masing-masing Jenis tanah.
- Meteran rol baja, aluminium atau pita/ban untuk mengukur kedalaman profil, ketebalan dan batas lapisan/horizon, ukuran bahan kasar (kerikil, batu), struktur, karatan dan perakaran. Meteran ban berbentuk agak lebar dan besar dan digunakan untuk mengukur ketebalan horizon dan juga untuk pengambilan dokumentasi (foto profil) agar angka-angkanya terlihat jelas.
- Buku *Munsell Soil Color Chart* untuk pedoman penetapan warna matriks tanah dan semua gejala karatan yang terdapat dalam profil tanah.

- Pengukur pH di lapangan dapat berupa pH Truogh, pH elektroda, pH stick atau lakmus. Kisaran (*range*) ketelitian alat pengukur tingkat kemasaman (pH 0 – 14) bervariasi antara 0,5-1,0 unit.
- Penetrometer 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 warna, tekstur, dan konsistensi tanahnya secara manual di lapangan.
- *Handboard*, atau papan alas untuk pencatatan pada formulir isian di lapangan.
- Alat untuk mengukur kemiringan lahan atau lereng (dalam persen atau derajat).
- Teropong untuk orientasi wilayah.
- Kompas untuk menentukan arah profil terhadap lereng atau letak profil 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*) atau GNSS (*Global Navigation Satellite System*) digunakan untuk mengetahui posisi koordinat geografi (lintang, bujur) titik pengamatan, ketinggian tempat (*elevasi*) di atas permukaan laut, jarak antar pengamatan, jarak lokasi survei dari kota, penunjuk arah dan jalan di lapangan.
- Peta Rupabumi Indonesia (RBI) atau citra satelit untuk mengetahui posisi pengamatan di lapangan, jaringan jalan, sungai, kampung dan situasi wilayah lainnya.



Gambar 1. Bor tipe Belgia (kiri), mata bor gambut posisi tertutup (tengah), dan mata bor gambut posisi terbuka (kanan)



Gambar 2. Buku *Munsell Soil Color Chart*



Gambar 3. Pengukur pH di lapangan (pH Stick dan pH Truogh)



Gambar 4. Sekop alat penggali tanah, palu dan pisau belati



Gambar 5. Meteran dan alat GPS atau GNSS



Gambar 6. *Abney level* dan kompas geologi

- Peta lapangan, berupa peta hasil interpretasi *landform*/satuan lahan atau peta analisis digunakan untuk memplot lokasi pengamatan tanah, baik lokasi pemboran, minipit maupun profil tanah.
- Komputer (*laptop*) digunakan untuk menyimpan data hasil pengamatan di lapangan, pengolahan peta dan data lainnya.

Bahan

- Air bersih (dalam botol plastik) untuk membasahi massa tanah guna penetapan tekstur dan konsistensi dalam keadaan lembab dan basah, dan untuk melembabkan profil tanah jika terlalu kering.
- Asam khlorida (HCl) untuk melakukan uji adanya bahan kapur dan menduga kadar relatifnya dari intensitas buih dengan cara memberikan beberapa tetes pada permukaan bagian tanah yang diamati.
- Hidrogen peroksida (H_2O_2) untuk menduga adanya pirit atau bahan sulfidik dari tanah-tanah di daerah pantai, atau bahan organik atau kandungan MnO_2 (pada tanah yang banyak mengandung Mn) dari intensitas buihnya. Bahan kimia ini bersifat korosif dan berbahaya. Jika terkena kulit akan terasa gatal dan kulit mengeras, maka segera dicuci dengan air sampai bersih.
- Cairan *alpha-alpha dypiridyl* untuk menduga adanya sifat *aquic* atau *redox*. Pemberian *alpha-alpha dypiridyl* 0,2 % (berat/volume) dalam 10% (V/V) larutan asam asetat dengan cara disemprotkan pada permukaan tanah segar yang baru terekspos dan reaksi memberikan warna orange kemerahan, jika banyak besi fero (kondisi reduksi). Hati-hati dengan larutan ini karena agak beracun.
- Natrium Fluorida (NaF) untuk mengetahui adanya mineral alofan dalam bahan tanah bersifat *andik*. NaF 1 M akan memberikan warna ungu jika bereaksi dengan tanah yang mengandung banyak bahan amorf (pH >9,5 jika bersifat andik) dengan indikator *penolptalein*. Senyawa ini perlu digunakan secara hati-hati karena dapat menimbulkan bersin-bersin dan iritasi pada hidung.
- Kantong plastik untuk tempat contoh tanah.
- Label untuk dinomori simbol pengamat, nomor lapisan dan keterangan lokasi, yang ditempatkan di dalam dan di luar kantong plastik contoh

tanah. Biasanya digunakan spidol permanen tahan basah agar tulisan tidak terhapus jika kena air.

- Formulir isian dalam format basis data untuk mencatat semua gejala dan ciri morfologi tanah secara sistematis dari profil tanah dan lingkungan sekitarnya.
- Buku petunjuk pengisian formulir isian basis data berupa kode dan keterangannya.
- Buku Petunjuk Teknis Klasifikasi Tanah Nasional digunakan sebagai pedoman untuk mengklasifikasikan tanah ke dalam Sistem Klasifikasi Tanah Nasional.
- Buku Kunci Taksonomi Tanah (edisi bahasa Inggris atau Bahasa Indonesia), sebagai pedoman untuk mengklasifikasikan tanah di lapangan ke dalam Sistem Klasifikasi Taksonomi Tanah.
- Buku Pedoman Pengamatan Tanah di Lapangan, sebagai pedoman untuk mendeskripsi profil tanah maupun mendeskripsi biofisik dan lingkungan sekitar lokasi profil.

2.1.2. Pemilihan Tempat

Sebelum membuat profil tanah perlu diperhatikan keadaan lingkungan sekitarnya. Lokasi pembuatan profil tanah harus dilakukan pada tanah yang belum terganggu, kecuali untuk tanah bahan ubahan manusia (*human altered material*) atau bahan terangkut manusia (*human transported material*). Jika profil dibuat pada tanah yang sudah diolah untuk pertanian, maka lapisan tanah di bawah lapisan olah harus belum dirusak oleh tenaga mekanis. Profil 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 profil tanah jangan dibuat terlalu dekat (< 50 m) dengan jalan, saluran air, perumahan, pekarangan, gudang, pabrik, bengkel atau tempat bangunan lainnya.

Lokasi profil tanah harus representatif secara spasial dan dapat mewakili satuan tanahnya sesuai dengan kategori klasifikasi yang digunakan dengan memperhatikan penggunaan lahannya. Lokasi ini merupakan perwakilan dari satuan peta tanah (SPT) yang dideliniasi, dan sebaiknya ditempatkan

pada tengah-tengah SPT (jangan berada di pinggiran). Suatu SPT yang sebagian besar penggunaan lahannya berupa semak belukar, maka lokasi profil tanah harus terletak pada penggunaan semak belukar, jangan yang masih berupa hutan atau penggunaan lahan lainnya. Untuk pemetaan tanah detail dengan klasifikasi tanah pada kategori seri, maka pengambilan lokasi profil tanah harus berada pada tengah-tengah kisaran sifat (*range of characteristics*) dari klasifikasi tanah tersebut.

Syarat-syarat lain yang perlu diperhatikan adalah:

- Jika suatu SPT berada pada beberapa wilayah yang berbeda, profil perwakilan sebaiknya tidak hanya diambil dari satu lokasi saja, tetapi dari beberapa lokasi yang tergolong cukup luas.
- Profil tanah harus ditempatkan pada kondisi tanah yang paling dominan penyebarannya, sehingga susunan horizon yang akan ditemukan diharapkan sesuai dengan SPTnya.
- Pada lahan berlereng, profil dibuat searah lereng dengan dinding pengamatan berada di bagian lereng atas.
- Dalam pemilihan lokasi profil harus diketahui dengan lakukan pengecekan 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 dari dalam profil dan perlu pembuatan tanggul mengelilingi profil tersebut.

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

- Pembuatan profil tanah dilakukan setelah pekerjaan survei selesai, sehingga diketahui dengan pasti jumlah satuan tanah yang harus mempunyai perwakilan dan harus dideskripsi secara lengkap (site, morfologi, kimia, dan fisika). Umumnya cara ini dilakukan pada survei tanah detail.
- Pembuatan profil tanah dilakukan selama pelaksanaan survei tanah. Pada umumnya dilakukan dalam survei tanah tinjau dan semi detail. Lokasi profil tanah ditetapkan berdasarkan interpretasi inderaja pada SPT yang cukup luas dan mudah terjangkau, serta mengikuti penyebaran *landform* di daerah survei.

Tanah yang tidak alami adalah:

Di lapangan sering dijumpai tanah yang tidak alami yaitu tanah bahan ubahan manusia atau bahan terangkut manusia. Bahan ubahan manusia adalah bahan induk yang telah mengalami antropurbasi (pencampuran atau pengadukan tanah) oleh manusia. Hal ini terjadi pada tanah yang digunakan untuk kebun, telah dicampur atau diaduk dalam di tempat, digali dan diganti atau dipadatkan setempat. Bahan ubahan manusia tersusun baik dari bahan tanah organik maupun bahan tanah mineral. Bahan terangkut manusia adalah bahan induk untuk tanah yang dipindahkan secara horizontal menjadi satu pedon, dari wilayah asal di luar pedon tersebut, oleh kegiatan manusia yang disengaja. Bahan ini biasanya memiliki diskontinuitas litologi atau suatu horizon tertimbun persis di bawah suatu deposit tunggal. Bahan terangkut manusia dapat tersusun baik dari bahan tanah organik atau bahan tanah mineral. Kemungkinan mengandung pecahan-pecahan lepas dari horizon penciri yang berasal dari tanah yang digali (*Soil Survey Staff* 2014). Contoh dari tanah demikian adalah tanah pada lahan bekas tambang, bekas timbunan sampah, atau bekas bangunan.

Pemilihan lokasi profil 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 meter di 2 - 3 tempat berjarak 1 meter sekitar lokasi/site yang akan dibuat profil untuk memeriksa homogenitas tanah. Jika pada 2 - 3 pemboran tersebut menunjukkan keadaan tanah yang sama, maka tempat pembuatan profil tanah sudah dianggap cukup representatif.

2.1.3. Jenis Pengamatan Tanah dan Cara Pembuatan Profil Tanah

Jenis Pengamatan

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, (c) profil tanah.

(a). Pemboran

Pengamatan melalui pemboran diperlukan apabila ingin memperoleh data sifat-sifat morfologi tanah secara terbatas, pengecekan batas satuan peta tanah, dan penyebaran tanahnya. Dalam pengamatan pemboran terdapat sifat-sifat morfologi yang tidak dapat dideskripsi, misalnya struktur tanah, pori-pori tanah, batas horizon, sebab tanah yang terambil oleh bor kondisinya sudah terganggu atau tertekan (bukan merupakan profil utuh). Sifat tanah yang 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 lahan 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 profil minipit untuk mengetahui lapisan-lapisan tanah di bawahnya.

Bor tanah mineral yang lazim digunakan adalah tipe Belgia dengan panjang 1,20 meter. Mata bor dapat mengambil contoh tanah setebal 10 - 20 cm, tergantung kekerasan tanahnya. Oleh sebab itu, interval kedalaman 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 batas yang akurat dalam pengamatan pemboran. Apabila dikehendaki kedalaman >1,25 m sesuai dengan control section yang disyaratkan, maka pada permukaan tanah dapat digali dahulu sedalam ± 50 cm dan selanjutnya dilakukan pemboran.

Bor tanah gambut yang sekarang digunakan adalah tipe *Eijkelpamp* dengan panjang 2 - 5 meter atau lebih, terbuat dari baja stainless. Bor ini digunakan untuk mengambil contoh tanah gambut atau tanah mineral lunak sampai mencapai kedalaman yang diinginkan. Alat ini dapat disambung-sambung, karena dilengkapi dengan batang bor (*extension rod*) masing-masing dengan panjang satu meter. Mata bor gambut umumnya mempunyai panjang isi 500 mm, diameter isi 52 mm, dilengkapi dengan sayap penutup contoh untuk menahan gambut yang sudah berada di dalam ruang contoh pada mata bor tidak terlepas dan jatuh ke bawah pada saat mata bor ditarik ke

permukaan tanah. Contoh tanah gambut yang terambil merupakan contoh tanah utuh, sehingga volumenya dapat dihitung dan pengamatan sifat-sifatnya juga dapat dilakukan secara lebih teliti.

(b). Minipit

Minipit dibuat seperti profil tanah, 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 ukuran minipit yang pasti, tetapi biasanya berukuran 0,5 x 0,5 x 0,5 meter 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 profil tanah, karena lapisan bawahnya 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 maka dilakukan pemboran, terutama untuk mencapai kedalaman yang disyaratkan dalam penetapan klasifikasi tanah-tanah tertentu.

(c). Profil tanah

Pengamatan melalui profil tanah diperlukan untuk mendapatkan data sifat-sifat morfologi tanah secara lengkap, karena sisi profil dapat terlihat dengan jelas. Pada kondisi tertentu, pembuatan profil tidak bisa dilakukan, misal 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 profil umumnya harus cukup besar, supaya orang dengan mudah dapat duduk/berdiri di dalamnya dan pemeriksaan dapat dilakukan dengan sempurna. Profil berukuran panjang 2 m, lebar 1 m, dalam 1,5 m atau sesuai dengan bagian penentu (*control section*) dari Ordo tanah. Foto profil yang dideskripsi disajikan dalam Gambar 7.



Gambar 7. Contoh profil tanah yang sedang dideskripsi

- Bagian sisi profil tanah yang diamati adalah sisi yang terkena sinar matahari agar tampak terang. Apabila profil terdapat pada lahan yang berlereng/miring, maka sisi profil yang diamati adalah sisi dinding di bagian atas lereng.

- Tanah bekas galian profil tidak boleh ditimbunkan di atas sisi profil yang akan diamati, karena akan mengganggu pengamatan/pemeriksaan dan pengambilan contoh tanah.

2.2. Cara Pengamatan

Beberapa hal yang perlu diperhatikan sebelum pengamatan tanah:

- Profil 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 permukaan air tetap rendah.
- Jangan melakukan pengamatan pada waktu hujan, atau pada waktu cahaya matahari sudah/masih lemah (pagi atau sore hari).
- Bila keadaan tanah sangat kering, sebaiknya profil dibuat lembab dengan jalan menyemprotnya dengan air.

Tahapan pengamatan profil tanah:

- Lakukan orientasi pada seluruh profil tanah dan perhatikan adanya perbedaan-perbedaan sifat-sifat tanah dalam setiap lapisan tanah.
- Gunakan pisau di tangan kanan untuk menusuk-nusuk atau mencungkil-cungkil dinding profil yang akan dideskripsi, untuk mengetahui perbedaan kekerasan atau kepadatan dari keseluruhan profil. Sementara itu dengan tangan kiri untuk merasakan perbedaan tekstur dengan meremas-remas tanahnya.
- 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.
- Pasang meteran sehingga bisa diketahui kedalaman dan ketebalan tiap lapisan kemudian diberi nomor.
- Selanjutnya lakukan deskripsi dan pencatatan hasilnya dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:
 - Tiap lapisan/horizon ditentukan kedalaman dan ketebalannya, diberi nomor, misal KM-10/I (0-25 cm). Artinya pengamatan dari singkatan

nama pemeta dengan urutan nomor 10, lapisan ke 1, kedalaman antara 0 - 25 cm.

- Tiap batas lapisan/horizon ditentukan kejelasannya dan topografinya. Misalnya kejelasannya adalah jelas (*clear*) dan topografinya 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 tekstur 12 kelas, misalnya pasir (*sand*), pasir berlempung (*loamy sand*), liat (*clay*), liat berdebu (*silty clay*).
- Struktur 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.
- Selanjutnya seluruh profil 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.
- Ciri-ciri tertentu dapat digunakan sebagai pembeda Seri tanah atau Macam tanah di tempat lain.

Keterangan mengenai jenis, cara pengamatan dan pencatatan profil selengkapnya dibahas dalam Bab 5.

2.3. Pencatatan Hasil Pengamatan

Hasil pengamatan dicatat pada formulir isian profil yang terdiri atas:

- Halaman depan: memuat keterangan umum dan keterangan biofisik wilayah.
- Halaman belakang: memuat catatan sifat-sifat lapisan/horizon dari profil tanah.

Pengisian formulir sedapat mungkin dinyatakan dengan simbol atau kode. Semua lajur/ruang harus diisi di lapangan, misalnya nomor formulir yang akan diisi oleh operator data. Contoh formulir isian disajikan dalam 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 yang 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 simbol, maka diberi tanda panah.
- Gejala peralihan memerlukan lebih dari satu tanda panah, masing-masing diberi nomor.
- Kesalahan-kesalahan dalam mengisi harus dicoret serta dibubuhi paraf. Begitu pula mengenai perbaikan-perbaikannya.
- Sebelum meninggalkan lokasi pengamatan sebaiknya cek kembali formulir isian apakah semua sudah terisi dengan lengkap.

2.4. Jenis dan Cara Pengambilan Contoh

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 tanahnya.

Di dalam pemetaan tanah, horizon-horizon atau 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, profil 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 1 sampai 2 kg dalam keadaan lembab. Tetapi untuk tanah yang bertekstur kasar (berpasir dan berkerikil), tanah organik contoh tanah yang diambil lebih banyak. Agar contoh tanah dari satu horizon tidak terkontaminasi dari horizon tanah yang lain, maka pengambilan harus dimulai dari horizon yang paling bawah, bukan sebaliknya.

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 tegangan air (pF), atau pengamatan pori-pori tanah dengan menggunakan lensa *binokuler*. Agar contoh tanah mudah dipindahkan atau dibawa dalam keadaan tidak terganggu, contoh tanah diambil menggunakan *ring sample*.
- 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* (BD), permeabilitas, dan daya hantar hidraulik. Contoh tanah diambil pada dua kedalaman, yaitu 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 tanah 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 beberapa anak contoh tanah lapisan atas. Apabila terdapat lapisan organik, maka lapisan tersebut tidak diikutsertakan dalam pengambilan. Pengambilan contoh tanah dilakukan pada lahan potensial dengan kemiringan lahan $< 25\%$. Contoh tanah diambil pada kedalaman 0 - 20 cm dari 10 - 15 tempat (anak contoh) dengan radius 50 m. Dari 10 - 15 anak contoh tersebut kemudian dicampur rata dan diambil sekitar 1 kilogram.
- Pengambilan contoh tanah alami yang belum teroksidasi terutama dari tanah-tanah rawa pasang surut. Contoh tanah ini dipakai untuk menganalisis unsur-unsur dalam kondisi reduksi (tidak terpengaruh oksidasi), misalnya senyawa pirit (FeS_2). Cara pengambilannya harus sesegera mungkin dimasukkan kedalam botol atau kantong plastik berwarna gelap, kemudian ditekan dari samping dan dari permukaan bagian atas untuk mengeluarkan semua udara agar tidak terjadi oksidasi selama transportasi, selanjutnya segera mungkin ditutup atau diikat dengan rapat dan disimpan dalam kondisi tidak terkena sinar matahari secara langsung, agar contoh tanah tidak mengalami oksidasi.

III. PENCATATAN INFORMASI UMUM

Sebelum dilakukan deskripsi profil tanah perlu dilakukan pencatatan informasi yang terkait dengan data umum lokasi profil meliputi nomor formulir BBSDLP, nomor satuan peta hasil interpretasi, nama lokasi dan koordinat pengamatan, waktu pengamatan, jenis pengamatan, penggunaan lahan, dan sketsa. Informasi ini diperlukan untuk memudahkan dalam pengambilan data hasil deskripsi tanah dari sistem *database* tanah.

3.1. Nomor Formulir BBSDLP

Nomor formulir BBSDLP merupakan nomor urut data yang telah dimasukkan ke dalam *database* BBSDLP. Nomor ini tidak dilakukan oleh pemeta di lapangan, tetapi dilakukan oleh petugas entry data di Bagian *Database* BBSDLP.

3.2. Satuan Peta Hasil Interpretasi

Satuan peta hasil interpretasi adalah peta yang dibuat dalam rangka persiapan survei dan pemetaan sumberdaya lahan/tanah hasil analisis citra satelit atau *Digital Elevation Models (DEMs)* atau *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)*. Simbol dan nama satuan peta dibuat berdasarkan buku *Pedoman Klasifikasi Landform* (Marsoedi *et al.* 1997) atau terbitan yang lebih baru.

3.3. Lokasi

Data lokasi profil menurut administratif harus dicatat meliputi nama kampung, desa, kecamatan, kabupaten dan provinsi. Lokasi administratif perlu dicatat seteliti atau sedetail mungkin agar lokasi profil dapat lebih cepat diketahui, jika kita ingin mencari ke lokasi tersebut. Pada formulir isian, 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).

Deskripsi lokasi adalah menguraikan tentang keadaan lokasi tempat dilakukannya pembuatan profil tanah. Sebutkan jarak dari ibu kota kabupaten, kecamatan maupun letak lokasi di desa tersebut. Sebutkan juga

arah dan jaraknya dari jalan terdekat, dan lain-lain. Dengan diketahuinya informasi ini maka jika suatu saat diperlukan ke tempat ini, maka akan mudah untuk melakukannya.

3.4. Identifikasi Lokasi

1. Waktu Pengamatan

Data yang perlu dicatat berkaitan dengan waktu pengamatan mencakup: tanggal, bulan, tahun pengamatan dan atau pengambilan contoh tanah dilakukan, misalnya 12 September 2014 atau 12-9-2014.

2. Kode Pengamat dan Nomor Pengamatan

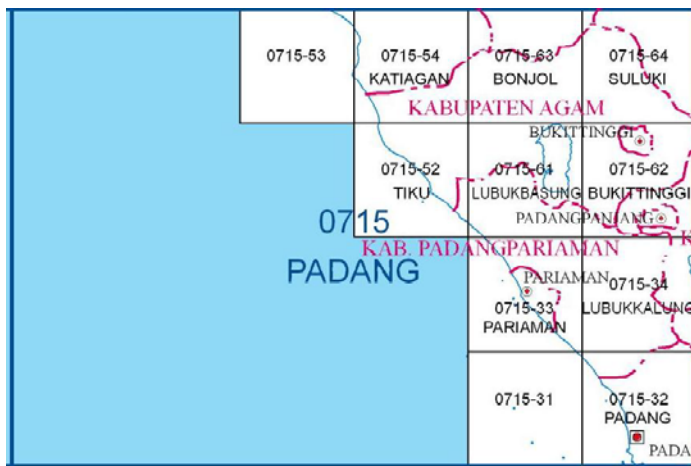
Kode dan nomor pengamatan dibuat untuk memenuhi kebutuhan inventarisasi profil yang dideskripsi berdasarkan nama pemeta atau pendeskripsi profil. Hal ini dilakukan untuk memudahkan penyimpanan maupun dalam pengambilan data hasil deskripsi profil dari sistem penyimpanan data yang terkomputerisasi maupun manual. Nomor/kode pengamatan dibangun dari kombinasi huruf nama pendeskripsi, urutan lokasi, urutan kedalaman (huruf Romawi) dan kedalaman (dalam cm). Nomor/kode pengamatan harus terdiri atas huruf pilihan praktis. Sebagai contoh adalah kode HK digunakan oleh pendeskripsi yang bernama Hikmatullah. Dalam suatu lembaga penelitian tidak boleh ada kode pengamatan sama digunakan oleh dua orang yang berbeda.

Catatan nomor/kode pengamatan tanah memuat tentang kode pemeta, urutan profil ke berapa, urutan lapisan bisa juga disertai dengan batas kedalaman lapisan/horizon. Sebagai contoh nomor/kode HK-12/III adalah kode pengamatan HK, yaitu kode untuk pemeta bernama Hikmatullah, 12 menunjukkan profil yang ke 12, III menunjukkan lapisan ke III. Dapat juga dilengkapi dengan catatan batas kedalaman lapisan ketiga misalnya (38 – 53 cm). Angka-angka tersebut menunjukkan batas atas lapisan ketiga (38 cm dari permukaan tanah) dan batas bawah lapisan ketiga (53 cm dari permukaan tanah).

3. Nomor Lembar Peta

Peta yang digunakan untuk suatu pemetaan tanah di antaranya adalah Peta Topografi. Peta topografi standar yang digunakan adalah Peta Rupabumi

Indonesia (RBI) yang diterbitkan oleh Badan Informasi Geospasial (BIG). Sesuai dengan kebijakan Pemerintah Republik Indonesia tentang *One Map Policy*, maka untuk tujuan pemetaan tanah ataupun tujuan lainnya, maka peta yang digunakan adalah Peta RBI. Tergantung dari keperluannya, penempatan lokasi profil tanah sebaiknya pada Peta RBI skala 1:25.000 atau skala 1:50.000. Penomoran lembar peta RBI dibangun secara hierarkis berdasarkan skala peta. Gambar 8 menunjukkan hierarki penomoran peta skala 1: 250.000 dan skala 1: 50.000. Dalam gambar terlihat bahwa Peta RBI Lembar Padang skala 1: 250.000 bernomor **0715** (empat digit) dan Peta RBI skala 1: 50.000 yang berada dalam cakupan peta skala 1: 250.000 diberi nomor enam digit dengan empat digit awal **0715**. Sebagai contoh: Peta RBI skala 1: 50.000 Lembar Pariaman bernomor **0715-33**, Peta RBI skala 1: 50.000 Lembar Bukit Tinggi bernomor **0715-62**. Untuk penomoran Peta RBI skala 1: 25.000 menggunakan tujuh digit, contohnya adalah Peta RBI lembar Bogor skala 1: 25.000 diberi nomor **1209-143**.



Gambar 8. Hierarki penomoran Peta RBI skala 1:250.000 dan skala 1:50.000

3.5. Jenis Pengamatan

Pengamatan tanah dapat dilakukan melalui beberapa cara:

- Pemboran (simbol = **b**)
- Profil mini atau minipit (simbol = **m**)
- Profil tanah (simbol = **p**)
- Yang lainnya, seperti singkapan jalan, tebing (simbol = **l**).

3.6. Sketsa Site

Gambar sketsa menunjukkan keadaan bentang alam atau landscape di sekitar tempat pengamatan dengan menempatkan titik pengamatannya. Sketsa site ini sangat penting untuk mengingatkan tentang kondisi lahan yang diamati. Perlu juga dibuatkan sketsa profil untuk memberikan gambaran umum horizon, kedalaman dan karatan, atau batuan atau sifat khusus yang perlu dicermati.

3.7. Lembaga dan Institusi

Menyatakan lembaga atau institusi yang berkepentingan dengan pekerjaan ini, misalnya nama proyek atau lembaga, contohnya: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP) atau Institut Pertanian Bogor (IPB), atau Badan Pertanahan Nasional (BPN).

3.8. Citra Satelit

Citra satelit digunakan untuk mengetahui keadaan penggunaan lahan/vegetasi terkini pada waktu perekamannya atau analisis *landform/land unit*. Data citra satelit yang digunakan perlu disebutkan jenisnya, misalnya Landsat-7 ETM, ICONOS, radar dan sebagainya. Juga dicatat nomor lintasan (path) dan jalur (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.

3.9. Koordinat

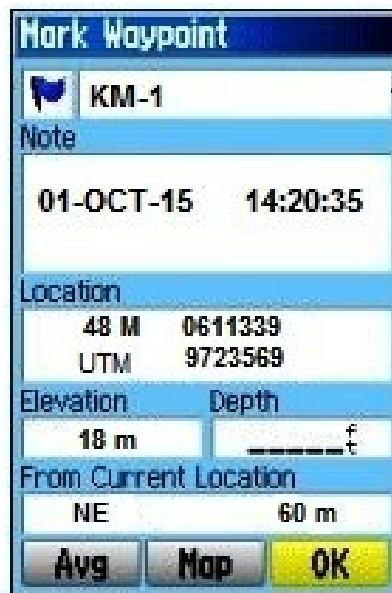
Deskripsi lokasi pengamatan tanah harus diberikan setepat dan seteliti mungkin. Teknologi GPS (*Global Positioning System*) atau GNSS (*Global Navigation Satellite System*) sangat memungkinkan untuk mendapatkan titik

koordinat lokasi yang tepat dan teliti. Oleh karena itu titik koordinat profil harus dicatat dalam proyeksi UTM (*Universal Transverse Mecartor*) maupun dalam format geografi garis lintang dan garis bujur. Garis lintang dan bujur dinyatakan dalam derajat, menit, detik dan detik desimal; koordinat lokasi dapat diturunkan langsung dari peta topografi atau unit GPS. Contoh: X: 0611339 atau garis bujur: 106° 00' 05,3" BT; Y: 9723569 atau garis lintang: 02° 30' 02,0" LS.

Gambar 9 menunjukkan foto tampilan data koordinat profil KM-01 pada GPS dan contoh koordinat lokasi Profil KM-01 yang didapat menggunakan GPS baik dalam proyeksi UTM maupun geografi:

Koordinat Profil KM-01.

- UTM : Zone 48 M, X0611339, Y9723569
- Geografi : 106° 00'05,3" BT; 2° 30'02,0" LS



Gambar 9. Tampilan data profil tanah pada alat GPS atau GNSS berupa koordinat (Proyeksi UTM), kode pendeskripsi, waktu pengamatan, dan elevasi

3.10. Ketinggian Tempat dari Permukaan Laut

Ketinggian tempat dari permukaan laut (elevasi) lokasi profil harus diperoleh seakurat mungkin. Data tersebut berasal dari kontur detail atau peta topografi atau menggunakan altimeter. Saat ini, penentuan elevasi dengan *Global Positioning System* (GPS) atau *Global Navigation Satellite System* (GNSS) dinilai cukup akurat. Elevasi diberikan dalam satuan meter maupun dalam satuan kaki atau feet (1 kaki = 0,3048 m). Gambar 9 menunjukkan data elevasi lokasi profil KM-01, yaitu ketinggian 18 meter dari permukaan laut.

Simbol digunakan untuk peralatan yang dipakai adalah sebagai:

- Altimeter (simbol = **a**) ,
- GPS (simbol = **g**) dan
- Alat lainnya (simbol = **x**).

IV. PENCATATAN KEADAAN BIOFISIK

Bab ini ditujukan untuk memberikan pedoman deskripsi keadaan biofisik yang berpengaruh terhadap proses pembentukan tanah maupun interpretasinya untuk penggunaan lahan tertentu. Informasi tersebut dapat berasal dari: hasil pengukuran atau pengamatan di lapangan, data iklim, peta topografi, peta geologi, peta *landform*, hasil analisis citra satelit, analisis DEM/SRTM dan data sekunder lainnya. Penggunaan lahan saat ini (*present land use*) dan vegetasi juga perlu dicatat.

4.1. Landform

Landform adalah bentukan lahan di permukaan bumi, khususnya di daratan, yang terjadi karena proses geomorfik dan melalui serangkaian evolusi tertentu. Beberapa aspek kebumihan lain yang terkait dalam mempelajari *landform* antara lain: litologi, stratigrafi, petrologi, mineralogi, dan bentuk wilayah.

Dari uraian di atas nampak adanya hubungan erat antara fisiografi, *landform*, litologi, topografi, petrografi, mineralogi, tanah, biologi dengan pengelolaan sumberdaya lahan/tanahnya. Dengan demikian dalam penelitian tanah, khususnya survei tanah, pemahaman dan penelaahan fisiografi dan *landform* sangat penting. Satuan *landform* merupakan salah satu faktor atau unsur pembeda satuan peta tanah (SPT) atau merupakan fase dari suatu kategori Taksonomi Tanah (*Soil Survey Division Staff* 1993).

Penggunaan satuan *landform* sebagai pembeda SPT ataupun sebagai fase suatu kelas klasifikasi tanah (*taxon*), akan sangat tergantung pada tingkat pemetaan atau skala petanya. Makin detail tingkat pemetaan, satuan *landform* yang digunakan akan semakin detail pula. Misalnya dalam pemetaan tanah tingkat tinjau (skala 1: 250.000), satuan *landform* yang digunakan masih berupa satuan yang lebih umum/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 rinci lagi bagian *landform* yang digunakan yaitu *land facet* atau *land element*, misalnya: 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). Pembagian satuan *landform*, litologi, dan bentuk wilayah mengikuti Pedoman Klasifikasi *Landform* (Marsoedi *et al.* 1997) atau terbitan yang lebih baru.

Land catena adalah bagian dari suatu *landform* yang merupakan suatu sekuen dengan keadaan bentuk wilayah, tanah dan sifat fisik lainnya. *Land facet* merupakan bagian dari *land catena* yang mempunyai keseragaman dalam lereng; sedangkan *land element* merupakan bagian dari *land facet* yang mempunyai keseragaman dalam lereng, tanah dan vegetasi alami.

Mengingat bahwa untuk lahan-lahan yang tanahnya merupakan bahan ubahan manusia (*human altered material*) atau bahan terangkut manusia (*human transported material*), klasifikasi *landform*-nya belum terdapat dalam buku Pedoman Klasifikasi *Landform*, maka klasifikasi *landform* untuk lahan-lahan yang demikian mengikuti klasifikasi ***Landform Antropogenik dan Kenampakan Mikro*** (*Microfeatures*) dalam Bab III, Kunci Taksonomi Tanah (Soil Survey Staff 2014). Di Indonesia klasifikasi ini sangat berguna antara lain dalam memetakan lahan bekas tambang.

4.2. Bentuk Wilayah/Topografi

Bentuk wilayah/topografi suatu area ditentukan oleh perbedaan tinggi dan kemiringan lereng dominan. Kemiringan lereng diukur dengan alat *abney level* atau *clinometer*. Klasifikasi bentuk wilayah, kelas kemiringan lereng dan bentuk lereng disajikan dalam Tabel 1, 2, dan 3.

Tabel 1. Satuan bentuk wilayah berdasarkan perbedaan tinggi dan lereng dominan

Bentuk Wilayah		Lereng (%)	Beda Tinggi (m)
Simbol	Uraian		
f	Datar (<i>flat</i>)	< 1	< 2
n	Agak datar (<i>nearly flat</i>)	1 - 3	< 2
u	Berombak (<i>undulating</i>)	>3 - 8	2 - 10
r	Bergelombang (<i>rolling</i>)	>8 - 15	10 - 50
o	Bergumuk (<i>hummocky</i>)	>15 - 30	< 10
c	Berbukit Kecil (<i>hillocky</i>)	>15 - 30	10 - 50
h	Berbukit (<i>hilly</i>)	>30 - 40	50 - 300
m	Bergunung (<i>mountainous</i>)	>40	>300

Fase yang dibuat atas dasar lereng, harus sesuai/cocok dengan bentuk landscape/bentang alamnya. Suatu sistem 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.

Tabel 2. Klasifikasi kemiringan lereng menurut Marsoedi *et al.* (1997)

Simbol	Kelas Lereng	% lereng
f	Datar (<i>flat</i>)	0 - <3
g	Agak landai (<i>gentle sloping</i>)	3 - 8
l	Landai (<i>sloping</i>)	>8 - 15
m	Agak curam (<i>moderately steep</i>)	>15 - 25
s	Curam (<i>steep</i>)	>25 - 40
v	Sangat curam (<i>very steep</i>)	>40 - 60
e	Terjal (<i>extremely steep and abrupt</i>)	>60

Tabel 3. Klasifikasi bentuk lereng menurut Marsoedi *et al.* (1997)

Simbol	Bentuk lereng
b	Cembung (<i>convex</i>)
l	Lurus (<i>straight</i>)
k	Cekung (<i>concave</i>)
r	Membulat (<i>rounded</i>)
i	Kompleks/ganda/tidak teratur
t	Berteras (<i>terraced</i>)
x	Tidak relevan

Panjang lereng suatu permukaan lahan perlu diamati dan dicatat berdasarkan pada panjang lereng suatu *land facet* yang dominan dan dinyatakan dalam meter. Selain keadaan topografi sekitar titik pengamatan, keadaan lereng tunggal di tempat pengamatan juga harus diamati dan dicatat. Besarnya lereng, kompleksitas, bentuk, panjang dan aspek lereng dapat digunakan sebagai fase, baik dalam *taxa* maupun dalam SPT.

Lokasi profil tanah perlu dicatat posisinya di lereng tunggal, pembagian posisi lereng terdiri atas:

- Punggung antar aliran (simbol = **aa**)
- Puncak lereng (simbol = **bp**)
- Lereng atas (simbol = **la**)
- Lereng tengah (simbol = **lt**)
- Lereng bawah (simbol = **lb**)
- Tidak ada hubungan (simbol = **xx**)

Selain besarnya lereng (%) dan panjang lereng (m), juga bentuk lereng perlu diamati dan dicatat. Klasifikasi bentuk lereng disajikan dalam Tabel 3.

Aspek lereng menunjukkan kearah mana lereng tersebut menurun berdasarkan arah mata angin. Terdapat delapan kelas aspek lereng yang digunakan dalam penetapan lereng di lapangan. Aspek lereng dan simbol yang digunakan adalah:

- Utara (simbol = **n**)
- Timur laut (simbol = **ne**)
- Timur (simbol = **e**)
- Tenggara (simbol = **se**)
- Selatan (simbol = **s**)
- Barat daya (simbol = **sw**)
- Barat (simbol = **w**)
- Barat laut (simbol = **nw**)

4.3. Relief Mikro

Aspek topografi yang perlu diperhatikan adalah relief mikro, yaitu adanya perbedaan ketinggian alami ataupun buatan pada jarak pendek. Klasifikasi dan atau macam-macam relief mikro menurut FAO (2006) adalah sebagai berikut:

- a. Gilgai (simbol = **g**).
 - Gilgai rendah: perbedaan tinggi pada jarak 10 m, < 20 cm
 - Gilgai sedang: perbedaan tinggi pada jarak 10 m, 20 - 49 cm,
 - Gilgai tinggi: perbedaan tinggi pada jarak 10 m, > 40cm
- b. Termit atau gundukan sarang semut atau *mounds* (simbol = **m**)
- c. Lahan diratakan (*leveled*) (simbol = **l**)
- d. Gusuran binatang (*animal burrows*) (simbol = **w**)
- e. *Terracettes* (teras-teras kecil) (simbol = **c**)
- f. Lahan diteras (simbol = **r**)
- g. Lain-lain (simbol = **o**)

Sedangkan untuk amplitudonya dibagi menjadi:

- Sangat rendah (simbol = 1): < 20 cm.
- Rendah (simbol = 2): 20 - 50 cm.
- Sedang (simbol = 3): 50 - 100 cm.
- Tinggi (simbol = 4): > 100 cm.

4.4. Karakteristik Permukaan

Karakteristik permukaan tanah yang dapat diamati terdiri atas: keadaan batuan (*stoniness*), dan singkapan batuan (*rock outcrop*).

4.4.1. Batu dan batuan di permukaan

Fragmen batuan yang terdapat di permukaan tanah, yang berada di dalam tanah dan yang tersingkap di permukaan tanah akan mempengaruhi penggunaan dan pengelolaan lahan. Klasifikasi batuan berdasarkan ukuran dibagi menjadi tiga kelas, yaitu batu (diameter 25 - 60 cm), kerakal (diameter 7,5 - 25 cm) dan kerikil (diameter 0,02 - 7,5 cm). Pembatas yang diperhitungkan adalah jumlah, ukuran, dan jarak antar batuan.

1. Batu

Kriteria kelas sebaran batu atau batuan (ukuran 25 - 60 cm) mengikuti jumlah batu atau batuan yang ada di permukaan tanah, sebagai berikut:

- Tidak berbatu (simbol = 0): tidak ada batuan di permukaan tanah.
- Sedikit berbatu (simbol = 1): < 2% batu atau batuan di permukaan tanah.
- Agak berbatu (simbol = 2): 2 - 10% batu atau batuan di permukaan tanah. Jarak antara batu-batu 30 - 100 m.
- Cukup berbatu (simbol = 3): 10 - 25% batu atau batuan di permukaan tanah. Jarak antara batu-batu 30 - 100 m.
- Sangat berbatu (simbol = 4): 25 - 50% batu atau batuan di permukaan tanah. Jarak antara batu-batu 3 - 10 m.
- Amat sangat berbatu (simbol = 5): 50 - 90% batu atau batuan di permukaan tanah. Jarak antara batu-batu < 3 m.

- Lahan berbatu (Simbol = **6**): Batu atau batuan menutupi 90% atau lebih di permukaan tanah. Sedikit sekali bagian tanah yang ada di antara batu atau batuan.

2. Kerakal

Untuk kerakal kriteria serta simbol yang digunakan dalam formulir isian adalah sebagai berikut:

- Tidak berkerakal (simbol = **0**): Tidak ada kerakal di permukaan tanah.
- Sedikit berkerakal (simbol = **1**): < 0,01% kerakal di permukaan tanah.
- Agak berkerakal (simbol = **2**): 0,01 - 0,1% kerakal di permukaan tanah.
- Cukup berkerakal (simbol = **3**): 0,1 - 3% kerakal di permukaan tanah.
- Sangat berkerakal (simbol = **4**): 3 - 15% kerakal di permukaan tanah.
- Amat sangat berkerakal (simbol = **5**): 15 - 90% kerakal di permukaan tanah.
- Lahan berkerakal (simbol = **6**): Kerakal menutupi 90% atau lebih di permukaan tanah.

3. Kerikil

Untuk kerikil kriteria serta simbol yang digunakan dalam formulir isian adalah sebagai berikut:

- Tidak berkerikil (simbol = **0**): Tidak ada kerikil di permukaan tanah.
- Agak berkerikil (simbol = **1**): < 15% kerikil di permukaan tanah.
- Cukup berkerikil (simbol = **2**): 15 - 35% kerikil di permukaan tanah.
- Sangat berkerikil (simbol = **3**): 35 - 60% kerikil di permukaan tanah.
- Amat sangat berkerikil (simbol = **4**): >60% kerikil di permukaan tanah.

4.4.2. Singkapan batuan

Singkapan batuan dasar dapat membatasi penggunaan peralatan mekanisasi pertanian modern. Singkapan batuan harus dijelaskan dalam hal persentase yang menutupi permukaan tanah, bersama dengan informasi tambahan yang relevan dalam ukuran, jarak dan kekerasan singkapan

individu. Tabel 4 adalah kelas persentase singkapan batuan di permukaan dan jarak rata-rata antara singkapan batuan (tunggal atau kelompok).

Tabel 4. Klasifikasi singkapan batuan (FAO 2006)

Tutupan permukaan		%	Jarak antara singkapan batuan
			(m)
n	Tidak ada	0	
v	Sangat sedikit	0 - 2	> 50
f	Sedikit	2 - 5	20 – 50
c	Sedang	5 - 15	5 – 20
m	Banyak	15 - 40	2 – 5
a	Sangat banyak	40 - 80	< 2
d	Dominan	> 80	

4.4.3. Cara pengolahan

Yang dimaksud dengan cara pengolahan disini adalah cara pengolahan tanah yang dilakukan dalam persiapan sebelum penanaman suatu komoditas disesuaikan dengan tatacara budidaya suatu komoditas tersebut, misalnya untuk tegalan di lahan kering, sawah, sayuran, dan lain-lain. Jenis cara pengolahan tanah adalah sebagai berikut:

- Tugal (simbol = **t**)
- Gundukan (simbol = **k**)
- Dibajak (simbol = **h**)
- Pelumpuran (simbol = **l**)
- Guludan (simbol = **g**)
- Penghalusan (simbol = **u**)
- Guludan terputus (simbol = **b**)
- Pengolahan menurut kontur (simbol = **r**)
- Bajak dalam (simbol = **d**)
- Pengolahan strip (simbol = **s**)
- Tanpa pengolahan (simbol = **z**)
- Tidak berhubungan (simbol = **x**)

4.5. Bahan Induk dan Litologi

Bahan induk ialah massa lunak bersusunan anorganik atau organik yang menjadi awal pembentukan tanah. Bahan induk bersusunan anorganik 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 atau lunak adalah sebagian besar bahan sedimen atau bahan-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.

Dalam mengisi daftar isian, unsur yang dicatat tentang bahan induk dan litologi adalah berupa cara akumulasi bahan dan jenis batuan induknya. Pembagian cara akumulasi dari bahan induk adalah sebagai berikut:

- Residual (simbol = **r**) : lapukan yang berasal dari batuan kukuh.
- Fluvial (simbol = **f**) : endapan aluvial berupa endapan aluvial dan kipas aluvial.
- Koluvial (simbol = **c**) : bahan yang terbawa secara gravitasi dan air dan diendapan terutama di sepanjang lereng.
- Marin (simbol = **m**) : endapan oleh pengaruh air laut di antaranya berupa endapan dasar laut dan pantai lagoon.
- Lakustrin (simbol = **l**) : aluvial yang diendapkan di danau termasuk endapan glasial lakustrin.
- Aeolian (simbol = **a**) : bahan yang diendapan oleh angin.
- Vulkanik (simbol = **v**) : bahan yang diendapkan akibat aktivitas gunung berapi (lava, abu vulkanik dsb).
- Endapan Organik (simbol = **o**): bahan yang diendapkan berupa bahan organik (gambut).

Pembagian batuan induk tanah berdasarkan klasifikasi litologi secara hierarki dan simbol yang digunakan disajikan di bawah ini berdasarkan klasifikasi dari Hof *et al.* (1998) dan beberapa foto batuan induk disajikan Gambar 10 s/d 22.

100 BATUAN BEKU

- 110 *plutonik*
 - 111 felsik/masam
 - 1111 granit
 - 1112 kuarsa porfir
 - 1113 pegmatit
 - 112 intermedier
 - 1121 sienit
 - 1122 porfirit
 - 1123 tonalit
 - 1124 granodiorit
 - 1125 diorit
 - 113 mafik/basa
 - 1131 gabro
 - 1132 dolerit
 - 1133 diabas
 - 1134 norit
 - 114 ultramafik/ultrabasa
 - 1141 serpentinit
 - 1142 peridotit
 - 1143 piroksenit
- 120 *vulkanik (tuf, abu vulkanik)*
 - 1211 riolit
 - 1212 liparit
 - 1213 dasit
 - 1214 batuapung
 - 1215 obsidian
- 122 intermedier
 - 1221 andesit
 - 1222 tefrit
 - 1223 leusit
- 123 mafik/basa
 - 1231 basalt

200 BATUAN SEDIMEN

- 210 *felsik/kalkareus*
 - 211 felsik halus/masam
 - 2111 batuliat
 - 2112 batulumpur
 - 2113 batulanau
 - 2114 diatomit
 - 2115 serpih
 - 212 felsik kasar/masam
 - 2121 batupasir
 - 2122 konglomerat
 - 2123 batupasir berkapur
 - 2124 breksi
- 213 *kalkareus keras*
 - 2131 batukapur
 - 2132 batukapur karang
 - 2133 breksi batukapur
- 214 *kalkareus lunak*
 - 2141 napal
 - 2142 batuliat berkapur
 - 2143 kapur
 - 2144 tuf berkapur
- 220 *aluvium*
 - 221 kerakal
 - 222 kerikil
 - 223 pasir
 - 224 debu
 - 225 liat
 - 2251 liat berkapur
- 230 *organik*
 - 231 gambut kayu-kayuan
 - 232 gambut paku-pakuan
 - 233 gambut sedimen

300 BATUAN METAMORFIK

310	<i>skis</i>		
311	skis	330	<i>gneis</i>
312	batusabak	331	gneis
313	filit	332	amfibolit
314	hornfels	340	<i>hidrotermal</i>
315	kuarsit	341	zeolit
320	<i>kalkareus</i>		
321	batupualam/marmer		



Gambar 10. Batuan granit dari Pulau Natuna (foto: Sukarman 2015) dan batuan granit dari Sijunjung Sumatera Barat (foto: M. Anda 2014)



Gambar 11. Batuan diorit (kiri) dan batuan gabro dari Kebumen, Jawa Tengah (kanan) (foto: M. Anda 2012 dan 2010)



Gambar 12. Batuan ultrabasa serpentinit dari Kolaka, Sulawesi Tenggara (kiri) (foto: M. Anda 2009) dan batuan peridotit (kanan)



Gambar 13. Batuan liparit dari Simalungun, Sumatera Utara (kiri) dan batuan obsidian (kanan) (foto: M. Anda 2012, 2013)



Gambar 14. Batuan andesit bersusunan mineral leusit dari Situbondo Jawa Timur (kiri) dan batuan basalt dari Sukadana, Lampung Timur (kanan) (foto: M. Anda 2015, 2010)



Gambar 15. Batuan basalt andesitik, dari Kabupaten Toraja Utara, Sulawesi Selatan (kiri) dan batuan basalt vesikuler di Desa Sukadana, Lampung Timur (kanan) (foto: M. Anda 2010, 2015)



Gambar 16. Contoh bahan induk vulkanik muda (lahar, abu vulkanik, dan tuf) (foto: Sukarman 2013, 2014, 2015)



Gambar 17. Batuliat (kiri) dan formasi batupasir dari Pulau Natuna, Provinsi Kepulauan Riau (kanan) (foto: Sukarman 2015)



Gambar 18. Batuan breksi dari Kabupaten Toraja Utara, Sulawesi Selatan (kiri) dan konglomerat (kanan) (foto: M. Anda 2015)



Gambar 19. Contoh batuan napal (kiri) dan batukapur (kanan)



Gambar 20. Endapan liat daerah pasang surut di Tanjung Jabung Timur, Jambi (kiri) dan endapan pasir di Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat (kanan) (foto: Sukarman 2012, 2015)



Gambar 21. Batuan skis dari Kabupaten Poso, Sulteng (kiri) (foto: S. Ritung 2015) dan gneis (kanan)



Gambar 22. Batuan kuarsit dari Kolaka, Sulawesi Tenggara (kiri) (foto: M. Anda 2009) dan batuan marmer dari Tulung Agung, Jawa Timur (kanan)

4.6. 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 profil dan permeabilitas.

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

- Sangat Terhambat (simbol = **0**): Air meresap ke dalam tanah secara 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 umumnya datar atau berupa cekungan dan sering sekali dijumpai air menggenang, apabila curah hujannya cukup tinggi atau berlangsung hampir sepanjang waktu. Ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah berwarna glei (reduksi) permanen sampai lapisan permukaan tanah mineral.
- Terhambat (simbol = **1**): 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. Ciri yang dapat diketahui di lapangan yaitu tanah berwarna glei (reduksi) dan bercak atau karatan dan atau mangan sedikit pada lapisan sampai permukaan.
- Agak Terhambat (simbol = **2**): Air meresap secara lambat sehingga tanah basah sampai kedalaman yang tidak dalam berlangsung beberapa waktu pada masa pertumbuhan tanaman. Ciri yang dapat diketahui di lapangan yaitu tanah berwarna homogen, tanpa bercak atau karatan besi dan/atau mangan serta warna glei (reduksi) pada lapisan sampai ≥ 25 cm.
- Cukup Baik (simbol = **3**): Air meresap ke dalam masa tanah agak lambat. Air tanah bebas berada di dalam tanah cukup dalam. Ciri yang dapat diketahui di lapangan yaitu tanah berwarna homogen, tanpa bercak atau karatan besi dan/atau mangan serta warna glei (reduksi) pada lapisan sampai ≥ 50 cm.
- Baik (simbol = **4**): Air dapat mudah meresap ke dalam masa tanah tetapi tidak secara cepat. Air tanah yang ada umumnya sangat dalam. Tanah umumnya bertekstur sedang. Ciri yang dapat diketahui di lapangan yaitu

tanah berwarna homogen tanpa bercak atau karatan besi dan atau mangan serta warna glei (reduksi).

- Agak Cepat (simbol = 5): 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, air hujan hilang oleh adanya erosi permukaan. Semua tanahnya tidak mempunyai karatan yang berkaitan dengan masalah air. Ciri yang dapat diketahui di lapangan adalah tanah berwarna homogen tanpa bercak atau karatan besi dan aluminium serta warna glei (reduksi).
- Cepat (simbol = 6): Air meresap dengan cepat dari permukaan tanah, air tanah 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). Ciri yang diketahui di lapangan yaitu tanah berwarna homogen tanpa bercak atau karatan besi dan aluminium serta warna glei (reduksi).

4.7. Permeabilitas

Permeabilitas tanah adalah kecepatan air merembes ke dalam tanah ke arah vertikal maupun horizontal melalui pori-pori tanah dalam keadaan jenuh air. Klasifikasi permeabilitas serta simbol yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Sangat lambat (simbol = 1): kecepatan air merembes $< 0,2$ cm/jam.
- Lambat (simbol = 2): kecepatan air merembes $0,2 - 0,6$ cm/jam.
- Sedang (simbol = 3): kecepatan air merembes $0,6 - 6$ cm/jam.
- Cepat (simbol = 4): kecepatan air merembes > 6 cm/jam.

4.8. Aliran Permukaan

Aliran permukaan (*runoff*) diartikan sebagai aliran air di permukaan tanah menuju sungai, danau atau laut yang disebabkan oleh curah hujan melebihi laju infiltrasi. Tingkatan aliran permukaan di sekitar lokasi profil tanah perlu dicatat dalam bentuk simbol sebagai berikut:

- Tidak ada (simbol = **0**)
- Lambat sekali (simbol =**1**): air tergenang di permukaan, area yang luas yang terendam air selama lebih dari 30 hari.
- Lambat (simbol =**2**) : air mengalir perlahan di permukaan, area terendam air selama tidak lebih dari 30 hari.
- Sedang (simbol =**3**) : air mengalir baik, area secara tidak tetap terendam air selama lebih dari 48 jam.
- Cepat (simbol =**4**): kelebihan air mengalir dengan cepat, bahkan saat hujan berkepanjangan.
- Cepat sekali (simbol = **5**): kelebihan air mengalir sangat cepat, areal tidak mendukung pertumbuhan tanaman berakar dangkal.

4.9. 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 profil tanah, tetapi harus hati-hati karena tidak semua profil tanah dapat menunjukkan gambaran ini. Unsur-unsur yang perlu dicatat adalah jenis permukaan air tanah, kedalaman dan kualitas:

1. Jenis air tanah

- Rembesan (simbol = **r**).
- Muka air tanah (simbol = **m**).
- Tidak ada informasi (simbol = **x**)

2. Kedalaman

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

3. Kualitas air

- Air asin (simbol = **aa**). - Mengalami polusi (simbol = **po**).
- Air payau (simbol = **ap**). - Mengalami oksidasi (sombol = **ok**).
- Air tawar (simbol = **at**). - Air stagnan (simbol = **as**).

4.10. Banjir

Banjir atau genangan sementara dicatat berdasarkan frekuensi, lama dan dalamnya banjir atau genangan tersebut. Informasinya dapat diperoleh dari keadaan banjir yang pernah terjadi sebelumnya atau keterangan 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 (simbol = **0**): tidak pernah terjadi banjir.
- Jarang (simbol = **1**): terjadi 1 kali dalam 6 - 10 tahun.
- Kadang-kadang (simbol = **2**): terjadi 1 kali dalam 2 - 5 tahun.
- Sering (simbol = **3**): terjadi 1 kali dalam setiap tahun.
- Sering sekali (simbol = **4**): terjadi >1 kali dalam setiap tahunnya.

2. Lama genangan

- Sangat singkat (simbol = **1**): < 2 hari.
- Singkat (simbol = **2**): 2 - 7 hari.
- Lama (simbol = **3**): 1 minggu - 1 bulan.
- Lama sekali (simbol = **4**): >1 bulan.

3. Kedalaman genangan

- Sangat dangkal (simbol = **1**): 0 - 25 cm.
- Dangkal (simbol = **2**): 25 - 50 cm.

- Sedang (simbol = **3**): 50 - 150 cm.
- Dalam (simbol = **4**): 150 - 300 cm.
- Sangat dalam (simbol = **5**): >300 cm.

4.11. Pasang Surut

Pasang surut air laut merupakan suatu pergerakan naik turunnya permukaan air laut secara berkala yang diakibatkan oleh kombinasi gaya gravitasi dan gaya tarik matahari dan bulan. Pasang surut air laut mengakibatkan terjadinya pasang surut air di lahan dekat pantai bahkan bisa mencapai berkilometer jauhnya dari pantai. Lahan ini umumnya merupakan lahan datar.

Mengingat pasang surut merupakan kejadian penting yang sangat berpengaruh terhadap proses pembentukan tanah maupun terhadap manajemen pengelolaan lahan, sehingga perlu dicatat dalam deskripsi profil tanah, yang meliputi frekuensi, amplitudo dan tipe luapan.

2. Frekuensi

- Tidak ada (simbol = **0**).
- Dua kali sehari (simbol = **2**).
- Harian (simbol = **3**).
- Dua mingguan (simbol = **4**).
- Lebih dari dua mingguan (simbol = **5**).

3. Amplitudo

- Sangat rendah (simbol = **1**): < 0,25 m.
- Rendah (simbol = **2**): 0,25 - 0,50 m.
- Sedang (simbol = **3**): 0,50 - 1,5 m.
- Tinggi (simbol = **4**): 1,5 - 3,0 m.
- Sangat tinggi (simbol = **5**): >3,0 m.

3. Tipe luapan

- Lahan selalu terluapi pasang besar dan pasang kecil (simbol = **A**).
- Lahan terluapi pasang besar saja (simbol = **B**).
- Lahan tidak terluapi pasang besar, air tanah kurang dari 50 cm dari permukaan tanah (simbol = **C**).
- Lahan tidak terluapi pasang besar, air tanah lebih dari 50 cm dari permukaan tanah (simbol = **D**).

4.12. Erosi

Erosi adalah perpindahan tanah permukaan, dapat juga termasuk lapisan/bagian bawah (*subsoils*). 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.

1. Jenis erosi

Berdasarkan jenisnya erosi dibagi menjadi:

- Tidak ada erosi (simbol = **x**).
- Erosi lembar (simbol = **s**).
- Erosi alur (simbol = **r**).
- Erosi parit (simbol = **g**).
- Erosi tebing sungai (simbol = **b**).
- Abrasi (simbol = **a**).
- Korasi (simbol = **c**).
- Tanah longsor (simbol = **l**).

Erosi lembar (*sheet erosion*): lebih seragam dalam pemindahan bahan-bahan tanah di suatu lahan tanpa pembentukan parit air yang jelas. Parit-parit tersebut dapat meluas dan memanjang bila volume aliran permukaan meningkat. Gejala erosi permukaan ini biasanya tidak tampak pada awal kejadiannya, tetapi dengan bertambahnya tingkat kelerengan suatu lahan maka 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 erosi parit bervariasi dan kedalamannya ditentukan oleh lapisan-lapisan bahan resisten

di dasar parit. Sedangkan bentuk parit erosi V dan erosi U masing-masing diakibatkan oleh adanya penurunan resistensi bahan dengan kedalaman tanah.

Erosi tebing sungai (*riverbank erosion*) adalah pengikisan tanah pada tebing-tebing sungai dan penggerusan dasar sungai oleh aliran air sungai. Erosi tebing akan lebih hebat jika vegetasi penutup tebing telah habis atau jika dilakukan pengolahan tanah terlalu dekat dengan tebing.

Abrasi (*coastal erosion*) adalah proses pengikisan pantai oleh tenaga gelombang laut dan arus laut yang bersifat merusak. Abrasi biasanya disebut juga erosi pantai. Kerusakan garis pantai akibat abrasi ini dipacu oleh terganggunya keseimbangan alam daerah pantai tersebut.

Korasi (*aeolian*) adalah proses penggerusan batuan atau permukaan tanah oleh partikel-partikel yang terbawa oleh aliran angin.

Tanah longsor (*landslides*) adalah suatu bentuk pemindahan tanah yang pengangkutannya atau pemindahan tanahnya terjadi pada suatu saat dalam volume yang besar.

2. Tingkatan erosi

Berdasarkan tingkatannya erosi dibagi menjadi:

- Ringan (simbol = 1).
- Sedang (simbol = 2).
- Berat (simbol = 3).
- Sangat berat (simbol = 4).

Tingkatan erosi dapat digunakan sebagai fase erosi dan 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.

Pedoman pemberian nama fase tanah tererosi oleh air adalah sebagai berikut:

- Tererosi ringan: Erosi telah merubah tanah sehingga dalam pengelolaannya hanya memerlukan perubahan sedikit dibandingkan dengan tanah-tanah yang tidak tererosi.

- Tererosi sedang: Erosi telah mengubah tanah menjadi lebih dangkal, sehingga tanah memerlukan pengelolaan yang berbeda dengan tanah-tanah yang tidak tererosi.
- 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 tidak tererosi.
- Tererosi sangat berat: Erosi telah menyebabkan horizon tanah bawah telah hilang sehingga tanah menjadi tandus. Lahan ini tidak dapat digunakan lagi untuk usaha tani, sebaiknya direhabilitasi. Lahan tererosi sangat berat memerlukan penanggulangan yang sesegera mungkin atau memerlukan waktu sangat lama untuk dapat digunakan seperti tanah yang tidak tererosi.

4.13. Kedalaman Efektif Tanah

Kedalaman efektif tanah adalah kedalaman tanah yang masih dapat ditembus oleh perakaran tanaman. 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**.

4.14. Pans

Pans adalah suatu lapisan atau horizon dalam profil tanah yang mengeras atau tersementasi secara alamiah. Jenis pans dan simbol yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Fragipan (simbol = **f**).
- Clay pans (simbol = **c**).
- Plough pans (simbol = **p**).

4.15. Penggunaan Lahan dan Vegetasi

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*).

1. Kelompok utama

Kelompok utama penggunaan lahan serta simbol yang digunakan dalam pengisian formulir deskripsi profil adalah sebagai berikut:

- Hutan (simbol = **h**).
- Belukar (simbol = **b**).
- Semak (simbol = **s**).
- Padang rumput (simbol = **r**).
- Perkebunan besar (simbol = **c**).
- Lahan kering (simbol = **u**).
- Kebun campuran (simbol = **k**).
- Sawah (simbol = **w**).
- Penggaraman (simbol = **p**).
- Hutan tanaman (simbol = **t**).
- Tambak (simbol = **i**).

Beberapa jenis vegetasi utama yang dijumpai di tempat pengamatan agar dicatat misalnya: akasia, alang-alang, bambu, mangrove, cengkeh, kakao, karet, kelapa sawit, ubi kayu, kacang panjang, cabe merah, padi gogo dan lain-lain.

2. Kenampakan tanaman

- Merana (simbol = **m**).
- Sedang (simbol = **s**).
- Baik (simbol = **b**).
- Kena penyakit, hama (simbol = **p**).
- Layu (simbol = **l**).
- Kekurangan hara (simbol = **h**).
- Gejala keracunan (simbol = **r**).

4.16. Iklim

Faktor iklim yang penting dalam proses pembentukan tanah yaitu curah hujan, suhu udara, dan kelembaban udara. Faktor iklim yang dapat memberikan gambaran kondisi wilayah dalam kaitannya dengan potensi

lahan antara lain: suhu dan tekanan udara, lama penyinaran matahari, arah dan kecepatan angin, serta dugaan evapotranspirasi. Data iklim dapat diperoleh dari stasiun pengamat iklim terdekat dengan lokasi survei atau dengan lokasi pengamatan profil tanah. 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. Curah Hujan Rata-rata Tahunan

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

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 lembab, sedangkan bila curah hujan < 60 mm dalam satu bulan disebut bulan kering.

3. Suhu Udara

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

4. Suhu Tanah

Suhu tanah diukur pada kedalaman 50 cm di bawah permukaan tanah dan dinyatakan dalam derajat Celcius. Jika data suhu tanah tidak tersedia, maka dapat diperkirakan dengan rumus:

$$\text{Suhu tanah} = \text{suhu udara} + 1,5^{\circ}\text{C}$$

5. Kelembaban udara

Kelembaban udara ialah rata-rata kelembaban udara nisbi bulanan atau tahunan, dinyatakan dalam persen.

6. Angin

Angin dinyatakan dalam: arah, kecepatan (meter/detik), dan macam angin setempat, misalnya angin Bohorok, angin Gending, angin Kumbang, dan lain-lain. Data ini dapat diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan

Geofisika (BMKG), atau instansi lainnya yang terdiri atas stasiun iklim yang terdekat dengan lokasi pengamatan tanah.

7. Sinar Matahari

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

8. Zone Agroklimat

Oldeman (1975), Oldeman *et al.* (1975, 1980), Oldeman dan Darmiyati (1977), membagi zone agroklimat berdasarkan jumlah bulan basah (>200 mm/bulan) dan bulan kering (< 100 mm/bulan) secara berturut-turut. Kriteria dan ketentuan untuk setiap zone agroklimat disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Kunci penetapan zone agroklimat Oldeman

		Jumlah bulan basah secara berturut-turut setiap tahun								
		<3	3	4	5	6	7	8	9	>9
Jumlah bulan kering secara berturut-turut setiap tahun	< 2	E1	D1	D1	C1	C1	B1	B1	B1	A1
	2	E2	D2	D2	C2	C2	B2	B2	B2	A2
	3	E2	D2	D2	C2	C2	B2	B2	B2	-
	4	E3	D3	D3	C3	C3	B3	B3	-	-
	5	E3	D3	D3	C3	C3	B3	-	-	-
	6	E3	D3	D3	C3	C3	-	-	-	-
	7	E4	D4	D4	C4	-	-	-	-	-
	> 7	E4	D4	D4	-	-	-	-	-	-
Bulan basah: curah hujan > 200 mm/bulan										
Bulan kering: curah hujan < 100 mm/bulan										

Sumber: Oldeman (1975)

4.17. Pendugaan Kesesuaian Lahan

Kesesuaian lahan adalah kecocokan sebidang lahan untuk penggunaan tertentu (Ritung *et al.* 2011). Sebagai contoh lahan sangat sesuai untuk sawah irigasi, lahan cukup sesuai untuk pertanian tanaman tahunan atau pertanian tanaman pangan. Secara spesifik, kesesuaian lahan adalah kesesuaian sifat-sifat fisik lingkungan, yaitu iklim, tanah, topografi, hidrologi dan atau drainase untuk usaha tani atau komoditas tertentu yang produktif.

Berdasarkan karakteristik lahan hasil pengamatan lapangan, maka kesesuaian lahan lapangan perlu dinilai berdasarkan kriteria dalam Buku

Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian (Ritung *et al.* 2011). Penilaian dilakukan sampai kategori sub group, terdiri atas kelas kesesuaian lahan. Hasil penilaian ini sebagai dasar penilaian kesesuaian lahan final setelah dilakukan analisis tanah di laboratorium.

Data yang harus dicatat mengenai pendugaan kesesuaian lahannya adalah jenis komoditas/kelompok komoditas. Kelompok komoditas yang dinilai adalah:

LB = Tanaman Pangan Lahan Basah

LK = Tanaman Pangan Lahan Kering

Ht = Tanaman Hortikultura Buah-buahan

TT = Tanaman Tahunan/Perkebunan

Pt = Peternakan

Pi = Perikanan

Rincian kelas kesesuaian lahan dan simbol yang digunakan adalah sebagai berikut:

Kelas **S1** = kelas sangat sesuai

Kelas **S2** = kelas cukup sesuai

Kelas **S3** = kelas sesuai marginal

Kelas **N** = kelas tidak sesuai

Kualitas/karakteristik lahan yang digunakan sebagai faktor pembatas untuk menilai sub kelas kesesuaian dan simbol yang digunakan lahan adalah:

tc = temperatur

wa = ketersediaan air

oa = ketersediaan oksigen

rc = media perakaran

nr = retensi hara

na = hara tersedia

xc = keracunan

xs = bahaya sulfidik

fh = bahaya banjir/genangan

V. PENCATATAN HASIL DESKRIPSI PROFIL TANAH

5.1. Pemberian Simbol untuk Lapisan dan Horizon Tanah

Dalam subbab ini diuraikan mengenai pencirian dan pemberian simbol untuk berbagai lapisan tanah dan horizon genetik yang harus dicatat dalam formulir isian. Horizon genetik tidak setara dengan horizon diagnostik (penciri) dalam Taksonomi tanah. Apabila pemberian simbol horizon genetik menyatakan secara kuantitatif tentang jenis-jenis perubahan telah terjadi di dalam tanah, maka horizon penciri merupakan kenampakan yang didefinisikan secara kuantitatif, dan digunakan untuk membedakan antar taksa. Suatu horizon penciri boleh mencakup beberapa horizon genetik, dan perubahan atau perbedaan-perbedaan yang ditunjukkan oleh simbol horizon-horizon genetik tersebut mungkin tidak cukup lebar untuk memberikan alasan menetapkan adanya horizon penciri yang berbeda. Pencirian dan pemberian simbol lapisan atau horizon tersebut mengikuti kriteria dalam Taksonomi tanah (*Soil Survey Staff* 2014).

5.1.1. 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 ketidakseragaman bahan (*discontinuity*) antar lapisan. Urutan diskontinuitas diberi simbol (**d**) dengan urutan **1, 2, 3**, dan lain-lain.

1. Horizon dan lapisan utama (Simbol **m)**

Huruf kapital O, L, A, E, B, C, R, M, 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 dan lapisan. Sebagian besar horizon dan lapisan diberi simbol satu huruf kapital tunggal; sebagian yang lain memerlukan dua huruf kapital (*Soil Survey Staff* 2014).

(a). Horizon O 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.

Beberapa horizon atau lapisan O tersusun dari serasah segar sampai sangat terdekomposisi yang berasal dari daun, ranting, batang, pohon, lumut, dan cendawan yang telah tertimbun di permukaan tanah organik maupun tanah mineral. Horizon atau lapisan O lain yang tersusun dari bahan organik yang telah diendapkan dalam kondisi jenuh air dan telah mengalami dekomposisi pada berbagai tingkatan. Fraksi mineral dan bahan seperti itu menyusun hanya sebagian kecil dari volume bahan dan umumnya jauh kurang dari setengah beratnya. Tanah yang tersusun dari bahan-bahan yang demikian diberi simbol horizon O, atau lapisan O.

(b). Horizon L atau lapisan L: adalah horizon atau lapisan limnik tersusun dari bahan limnik mineral dan bahan limnik organik, yang:

1. Diendapkan dalam air melalui pengendapan atau aktivitas organisme akuatik, seperti alga/ganggang dan *diatomeae*, atau
2. Berasal dari tanaman dalam air dan tanaman akuatik mengambang selanjutnya diubah oleh hewan akuatik.

Horizon atau lapisan L meliputi tanah berkoprogen (*coprogenous earth*) atau (gambut tersedimentasi), tanah berdiatoma (*diatomeaeou earth*) dan napal (*marl*). Horizon atau lapisan ini hanya digunakan dalam Histosols dan mempunyai subordinat pembeda co, di atau ma. Horizon atau lapisan L tidak mempunyai subordinat pembeda dari horizon utama dan lapisan pembeda lainnya.

(c). Horizon A: Horizon tanah mineral yang terbentuk pada permukaan tanah atau di bawah Horizon O, yang menunjukkan 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. Bila endapan aluvial berumur resen atau endapan eolian yang masih memperlihatkan banyak struktur batuan asli, tidak dianggap sebagai horizon A, kecuali bila telah dibudidayakan.

(d). Horizon E: Horizon tanah mineral yang ciri utamanya adalah kehilangan liat silikat, besi, aluminium, atau kombinasi dari senyawa-senyawa tersebut, meninggalkan suatu konsentrasi partikel-partikel pasir dan debu. Horizon ini memperlihatkan hilangnya seluruh atau sebagian besar struktur batuan aslinya.

Horizon E dibedakan dari horizon B di bawahnya dalam *sequum* tanah yang sama, oleh warna dengan *value* lebih tinggi atau *chroma* 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.

(e). Horizon B: adalah horizon yang terbentuk di bawah horizon A, E, atau O. Horizon ini ditandai oleh hilangnya seluruh atau sebagian besar 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 sendiri atau dengan kombinasi;
2. Tanda-tanda atau gejala adanya pemindahan atau penambahan senyawa karbonat;
3. Konsentrasi (senyawa) oksida-oksida secara residual;
4. Penyelaputan sesquioxida yang mengakibatkan horizon terlihat jelas mempunyai *value* warna lebih rendah, *chroma* 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 prisma apabila perubahan-perubahan volume diakibatkan oleh perubahan-perubahan dalam kandungan kelembaban tanah.
6. Sifat kerapuhan; atau
7. Sifat glei yang menonjol.

Semua jenis horizon B merupakan horizon-horison bawah permukaan atau masih asli. Tercakup sebagai horizon B yang bersambung ke horizon genetik lainnya, adalah lapisan-lapisan penimbunan iluvial dari karbonat, gipsum, atau silika yang merupakan hasil dari proses-proses pedogenik (dapat tersementasi atau tidak), dan lapisan-lapisan rapuh yang menunjukkan tanda-tanda lain dan proses alterasi, seperti struktur prisma 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 memper-timbangkan 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.

(f). 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), 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.

(g). Lapisan R: adalah batuan dasar yang tersementasi kuat sampai mengeras. granit, basalt, kuarsit, batu gamping, 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 lembab 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.

(h). Lapisan M: Lapisan-lapisan pembatas perakaran di bawah permukaan yang terdiri atas bahan-bahan industri hasil pengolahan pabrik yang tersusun secara horizontal dan hampir kontinyu.

Contoh bahan-bahan penyusun lapisan yang disimbolkan dengan huruf M mencakup bahan tekstil (*geotextile liners*), aspal, beton, karet dan plastik, apabila bahan-bahan tersebut dijumpai sebagai lapisan-lapisan kontinyu secara horizontal.

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

2. 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 dimana 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 atas 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 didalam horizon kombinasi. Simbol yang pertama adalah untuk horizon yang memiliki volume penyusun lebih besar.

3. Simbol-simbol akhiran (Sub bagian Horizon utama, simbol **m**)

Huruf-huruf kecil digunakan sebagai akhiran 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 akhiran 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-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, dan juga tidak digunakan untuk memisahkan lapisan organik dan 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.

co. Tanah bersifat koprogen (*coprogenous earth*)

Simbol ini hanya digunakan bersama-sama horizon L untuk menunjukkan adanya lapisan limnik dari tanah berkoprogen (gambut tersedimentasi).

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 basalt* (campuran liat, debu, pasir, kerikil dan bongkah batu endapan glasial es) yang kompak, padas tapak bajak, dan zone-zone yang mengalami pemadatan secara mekanik yang lain.

di. Tanah bersifat diatoma (*diatomaceous earth*)

Simbol ini hanya digunakan bersama-sama horizon L dan menunjukkan adanya lapisan limnik dari tanah bersifat diatoma.

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.

g. Gleisasi kuat

Simbol ini menunjukkan bahwa senyawa besi telah tereduksi dan dipindahkan selama pembentukan tanah, atau kondisi jenuh oleh air tergenang telah menciptakan lingkungan yang bersifat reduksi. Sebagian besar lapisan-lapisan yang terpengaruh reduksi mempunyai *chroma* 2, dan banyak di antaranya yang memiliki konsentrasi redoks. *Chroma* yang rendah dapat merupakan warna dari senyawa besi yang tereduksi, atau merupakan warna partikel-partikel pasir dari debu tidak terselaputi akibat senyawa besinya telah dipindahkan. Simbol 'g' tidak digunakan untuk bahan-bahan yang memiliki *chroma* 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 di samping 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, dan 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 sesquioksida cukup nyata, tetapi *value* warna dan *chroma*, lembab horizon tersebut adalah 3 atau kurang.

h. 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 sulfat hidroksi besi (ferri), kalium-sulfat atau $\text{KFe}(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$, 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 *chroma* 6 atau lebih, walaupun *chroma* serendah 3 atau 4 telah dilaporkan adanya. Jarosit terbentuk lebih sesuai dibanding besi (*hydro*) oksida pada tanah sulfat masam aktif ketika pH 3,5 atau kurang dan menjadi stabil pada pasca aktif tanah sulfat masam dalam jangka waktu lama pada pH lebih tinggi.

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 sekunder

Simbol ini menunjukkan suatu akumulasi kalsium karbonat yang jelas proses pedogeniknya (kurang dari 50 persen, berdasarkan volume). Akumulasi karbonat dapat berupa filamen karbonat, selaput, masa nodul, karbonat terdiseminasi atau bentuk-bentuk lainnya.

kk. Horizon terselubung karbonat sekunder

Simbol ini menunjukkan akumulasi utama kalsium karbonat pedogenik. Akhiran kk digunakan ketika massa tanah (*soil fabric*) terisi oleh karbonat pedogenik butiran halus (kurang dari 50%, berdasarkan volume) yang prinsipnya terjadi secara kontinyu. Akhiran ini menunjukkan tingkat III dari tingkatan morfogenetik karbonat atau tingkat lebih tinggi.

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 akhiran yang telah ditetapkan, baik tunggal maupun berpasangan. Akhiran 'km' pada simbol horizon menunjukkan sementasi oleh senyawa karbonat; 'qm', sementasi oleh senyawa silika; 'Sm', sementasi oleh senyawa besi; 'ym', sementasi oleh gipsum, 'qkm', sementasi oleh senyawa kapur dan silika; dan 'zm', menunjukkan sementasi oleh garam-garam yang lebih larut daripada gipsum. Simbol ini tidak digunakan untuk lapisan yang terpadatkan oleh es secara permanen.

ma. Napal

Simbol ini hanya digunakan bersama horizon L yang menunjukkan adanya suatu lapisan limnik dari napal (*marls*).

n. Akumulasi natrium

Simbol ini menunjukkan adanya akumulasi natrium (Na) dapat tukar.

o. Akumulasi residual sesquioksida

Simbol ini menunjukkan adanya akumulasi, secara residual, dan 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, dan 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 *chroma* 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 *chroma* lembab adalah 3 atau kurang.

se. Keberadaan sulfida

Simbol ini menunjukkan adanya sulfida pada horizon-horizon tanah mineral atau tanah organik. Horizon yang mengandung sulfida, secara tipikal mempunyai warna gelap ($value \leq 4$, $chroma \leq 2$). Horizon-horizon ini umumnya terbentuk pada tanah-tanah sekitar lingkungan pantai yang jenuh atau tergenang secara permanen (misalnya rawa pasang surut atau muara sungai/estuarin). Bahan-bahan tanah yang secara aktif telah mengalami sulfidisasi mengeluarkan gas hidrogen sulfida yang terdeteksi melalui baunya. Sulfida mungkin juga terjadi di lingkungan dataran tinggi yang mempunyai suatu sumber sulfur. Tanah-tanah pada lingkungan tersebut biasanya terbentuk dari geologi asalnya dan mungkin tidak menghasilkan bau hidrogen sulfida. Contohnya mencakup tanah-tanah yang terbentuk dari bahan induk berasal dari endapan batubara, seperti lignit atau tanah-tanah yang terbentuk dari endapan dataran pantai, seperti glaukonit, yang tidak teroksidasi disebabkan adanya lapisan-lapisan tebal di atasnya.

ss. Adanya bidang kilir

Simbol ini menunjukkan adanya bidang kilir merupakan akibat langsung dari penggebumungan dan kegagalan gesekan (*shear failure*), biasanya membentuk sudut 20-60° terhadap bidang horizontal. Bidang kilir

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.

u. Keberadaan bahan-bahan manufaktur buatan manusia (artefak)

Simbol ini menunjukkan adanya benda-benda atau bahan-bahan yang telah dibuat atau dimodifikasi oleh manusia, biasanya untuk suatu tujuan praktis dalam hubungannya dengan tempat tinggal/perumahan, perindustrian/pabrik, penggalian atau kegiatan konstruksi. Contoh artefak adalah aspal, (*bitumen*) pemanas terak (*boiler slag*), pembakaran batubara, batubata, kardus/kertas karton, karpet pakaian, hasil samping pembakaran batubara, beton, *debitage* (misal serpihan perkakas dari batu) abu terbang, kaca, logam, kertas, eternit, plastik, pecahan benda terbuat dari tanah, karet, kayu olahan, dan produk kayu bukan olahan.

v. Plintit

Simbol ini menunjukkan adanya plintit, 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 seyogianya 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 ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

yy. Dominasi horizon oleh gipsum

Simbol ini menunjukkan suatu horizon yang didominasi oleh adanya senyawa gipsum. Kandungan gipsum mungkin disebabkan oleh suatu akumulasi gipsum sekunder, transformasi gipsum primer yang diwariskan dari bahan induk, atau proses-proses lainnya. Akhiran yy digunakan apabila massa horizon mempunyai jumlah gipsum banyak (umumnya 50 persen atau lebih berdasarkan volume) di mana kenampakan pedogenik dan atau litologiknya tidak jelas atau terganggu oleh pertumbuhan kristal-kristal gipsum. Warna yang terkait dengan horizon yang mempunyai akhiran yy secara tipikal berwarna sangat putih (misalnya *value* 7 hingga 9,5 dan *chroma* 4 atau kurang).

z. Akumulasi garam-garam yang lebih terlarut daripada gipsum

Simbol ini menunjukkan adanya akumulasi garam-garam yang lebih terlarut daripada gipsum.

4. Kesepakatan dalam penggunaan huruf-huruf akhiran

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

- a. Huruf akhiran harus langsung mengikuti huruf kapital.
- b. Jarang digunakan lebih dari tiga huruf akhiran.

- c. Bila digunakan lebih dari satu akhiran, 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.
- d. Apabila diperlukan lebih dari satu akhiran 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.
- e. Apabila suatu horizon tertimbun, maka akhiran 'b' ditulis terakhir. Simbol tersebut hanya digunakan untuk tanah-tanah mineral yang tertimbun.
- f. Simbol-simbol akhiran h, s, dan w tidak digunakan bersama g, k, kk, n, o, q, y, yy atau z.
- g. Apabila aturan di atas tidak dapat diaplikasikan terhadap akhiran-akhiran yang cocok/pasti, seperti k, kk, q, y atau yy, maka akhiran-akhiran tersebut dapat dituliskan bersama dengan urutan yang dianggap dominan atau ditulis secara alfabetik apabila tidak ada yang dianggap dominan.
- h. Horizon B yang mempunyai akumulasi liat nyata, dan juga menunjukkan gejala perkembangan warna atau struktur tanah, atau kedua-duanya, diberi simbol Bt (akhiran t lebih diutamakan daripada w, s, dan h). Suatu horizon B yang menunjukkan sifat glei; atau memiliki akumulasi senyawa karbonat, natrium, silika gipsium atau garam-garam lebih terlarut daripada gipsium, atau akumulasi sesquiodksida secara residual, memperoleh simbol tambahan yang sesuai yaitu g, k, n, q, y, z atau o. Apabila iluviasi liat juga terjadi, akhiran t harus didahulukan daripada simbol yang lain, yaitu Bto.

5. Pembagian secara vertikal (Simbol **vd)**

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 dapat diberi simbol C1-C2-Cg1-Cg2 atau C-Cg1-Cg2-R.

Ketentuan-ketentuan ini berlaku untuk pembagian horizon secara vertikal, apapun tujuannya. Pada kebanyakan 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 suatu 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 tidak terlihat nyata di lapangan. Bagian-bagian yang dibagi ini ditandai dengan angka Arab mengikuti simbol horizon yang bersangkutan. Sebagai contoh, empat lapisan dari suatu 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 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 hanya untuk tujuan pengambilan contoh dapat ditambahkan.

6. 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 akhiran 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

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 akhiran b. Simbol-simbol yang menunjukkan adanya diskontinuitas, digunakan hanya jika penggunaannya secara substansial 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 suatu 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, yang diberi simbol 2, 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 berurutan. 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 berurutan 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 akhiran 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 telah dipertimbangkan adalah sama dengan bahan yang membentuk tanah di atasnya, maka awalan huruf 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 yang 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 horizon tertimbun masih tetap digunakan, seperti misalnya Ap-Bt1-Bt2-BC-C-2Abb-2Btb1-2Btb2-2C.

Diskontinuitas yang terdapat di antara berbagai jenis lapisan di dalam tanah organik tidak diidentifikasi. Pada sebagian besar kasus, perbedaan-perbedaan seperti itu diidentifikasi dengan simbol-simbol huruf akhiran, apabila lapisan-lapisan yang berbeda tersebut merupakan bahan organik (misalnya Oe vs Oa), atau dengan memberi simbol horizon utama, apabila lapisan-lapisan yang berbeda merupakan bahan mineral atau bahan limnik (misal Oa vs Ldi).

7. Penggunaan tanda prima (')

Apabila dua atau lebih horizon sejenis dipisahkan oleh satu atau lebih horizon dari jenis berbeda di dalam suatu 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, misal B't. Tanda prima hanya digunakan apabila simbol huruf dari dua lapisan yang akan ditetapkan benar-benar identik dan 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). Tanda prima ditambahkan pada lapisan lebih bawah untuk membedakan lapisan tersebut dari lapisan di atasnya.

8. Penggunaan tanda sisipan (^)

Simbol tanda sisipan (^) digunakan sebagai awalan pada penandaan horizon utama untuk menunjukkan adanya horizon mineral atau horizon organik yang terbentuk pada bahan terangkut oleh manusia. Bahan ini telah dipindahkan secara horizontal ke dalam suatu pedon dari suatu wilayah yang bersumber di luar pedon melalui kegiatan manusia dengan tujuan tertentu, biasanya dengan bantuan peralatan mesin atau peralatan tangan. Semua horizon dan lapisan yang terbentuk pada bahan terangkut manusia ditunjukkan oleh suatu awalan simbol tanda sisipan (^), misalnya ^A-^C-Ab-Btb. Apabila tanda sisipan tersebut berkontribusi secara nyata bagi suatu pemahaman hubungan horizon atau lapisan, maka nomor awalan dapat digunakan sebelum simbol tanda sisipan (^) untuk menunjukkan adanya diskontinuitas dalam bahan terangkut manusia (contohnya ^Au-^Bwu-^Bcu-2^Cu1-2^Cu2) atau antara bahan terangkut manusia dan horizon di bawahnya yang terbentuk dari bahan induk lain (misalnya ^A-^C1-2^C2-3Bwb).

9. Contoh urutan horizon dan lapisan

Contoh-contoh di bawah ini menggambarkan beberapa urutan horizon dan lapisan umum dari tanah-tanah utama (tingkat sub grup) dan penggunaan nomor untuk identifikasi adanya pembagian sub divisi horizon vertikal dan diskontinuitas. Horizon peralihan, horizon gabungan/ kombinasi, dan penggunaan simbol tanda prima (') dan tanda sisipan (^) juga digambarkan. Contoh-contoh urutan horizon dan lapisan tersebut dipilih dari deskripsi tanah dalam arsip/catatan dan terbatas untuk mencerminkan kaidah-kaidah ketentuan yang berlaku saat ini.

Tanah mineral

Typic Hapludoll: A1-A2-Bw-BC-C
Typic Haplustoll: Ap-A-Bw-Bk-Bky1-Bky2-C
Cumulic Haploxeroll: Ap-A-Ab-C-2C-3C
Typic Argialboll: Ap-A-E-Bt1-Bt2-BC-C
Typic Argiaquoll: A-AB-BA-Btg-BCg-Cg
Alfic Udivitrand: Oi-A-Bw1-2E/Bt-2Bt/E1-2Bt/E2-2Btx1-2Btx2
Entic Haplorthod: Oi-Oa-E-Bs1-Bs2-BC-C
Typic Haplorthod: Ap-E-Bhs-Bs-BC-C1-C2
Typic Fragiudalf: Oi-A-E-BE-Bt1-Bt2-B/E-Btx1-Btx2-C
Typic Haploxeralf: A1-A2-Bat-2Bt1-2Bt2-2Bt3-2BC-2C
Glossic Hapludalf: Ap-E-B/E-Bt1-Bt2-C
Typic Paleudult: A-E-Bt1-Bt2-B/E-B't1-B't2-B't3
Typic Hapludult: O1-A1-A2-BA-Bt1-Bt2-BC-C
Arenic Plinthic Paleudult: Ap-E-Bt-Btc-Btv1-Btv2-BC-C
Xeric Haplodurid: A-Bw-Bkq-2Bkqm
Vertic Natrigypsid: A-Btn-Btkn-Bky-2By-2Bcy-2Cr
Typic Calciargid: A-Bt-Btk1-Btk2-C
Typic Dystrudept: Ap-Bw1-Bw2-C-R
Typic Fragiudept: Ap-Bw-E-Bx1-Bx2-C
Typic Endoaquept: Ap-Ab-Bg1-Bg2-BCg-Cg
Typic Haplustert: Ap-A-Bss-BCss-C
Typic Hapludox: Ap-A/B-Bo1-Bo2-Bo3-Bo4-Bo5
Typic Udifluvent: Ap-C-Ab-C'
Antrodensic Ustorthent: ^Ap-^C/B-^Cd-2C
Antroporthic Udorthent:c ^Ap-^Cu-Ab-Btb-C
Typic Aquiturbel: Oi-OA-Bjgg-Cjgg-Cjjgf

Tanah Organik

Typic Haplosaprist: Oap-Oa1-Oa2-Oa3-C
Typic Spagnofibrist: Oi1-Oi2-Oi3-Oe
Limnic Haplofibrist: Oi-Lco-O'i1-O'i2-L'co-Oe-C
Lithic Cryofolist: Oi-Oa-R
Typic Hemistel: Oi-Oe-Oef

5.1.2. Batas Horizon

Batas horizon merupakan zone 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

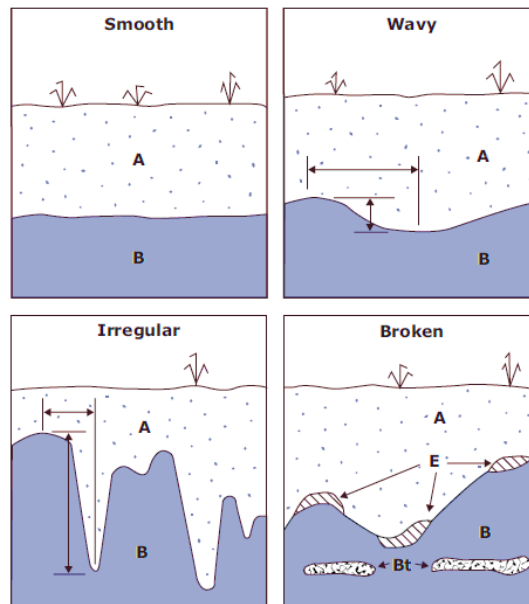
Kejelasan didasarkan kepada lebarnya zone batas horizon atau lapisan secara vertikal. Kejelasan batas sebagian tergantung pada tingkat kontras antara lapisan dan sebagian tergantung pada lebarnya zone peralihan di antara kedua lapisan. Kejelasan batas horizon adalah sebagai berikut:

- Sangat jelas (*abrupt*), simbol = **a** : lebar peralihan < 2 cm.
- Jelas (*clear*), simbol = **c** : lebar peralihan 2 - 5 cm.
- Berangsur (*gradual*), simbol = **g** : lebar peralihan 5 - 12 cm.
- Baur (*diffuse*), simbol = **d** : lebar peralihan > 12 cm.

b. Topografi

Topografi horizon menunjukkan kerataan atau ketidak teraturan batas yang memisahkan antar horizon (Gambar 23). Tanah merupakan bidang tiga dimensi, tetapi lapisan tanah yang tampak hanya pada sisi vertikalnya saja. Topografi batas horizon terdiri atas:

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



Gambar 23. Gambar batas topografi antara horizon A dan horizon B dalam profil tanah (Sumber: USDA-NRCS 2012)

5.2. Warna Tanah

Warna tanah merupakan ciri tanah paling mudah ditentukan di lapangan. Warna dapat mencerminkan kandungan bahan organik, kandungan senyawa oksida besi, mangan, dan kondisi oksidasi reduksi. Kandungan bahan organik tinggi menimbulkan warna coklat gelap. Tanah dengan drainase jelek atau sering jenuh air berwarna kelabu. Tanah yang mengalami dehidratasi senyawa 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 dalam tanah.

1. Warna matriks

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

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

Dalam menentukan warna tanah harus diperhatikan:

- tanah harus lembab (jika mungkin warna kering dan warna lembab).
- tempat terlindungi dari sinar matahari langsung.
- tanah ditempatkan di bawah lubang kertas Munsell dengan jari atau 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 pukul 08.00 dan sesudah pukul 16.00.
- jika warna tanah tidak tepat dengan warna pada Buku Munsell, maka diberikan angka-angka *hue*, *value* dan *chroma* tertinggi dan terendah yang membatasinya.

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

2. Karatan

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

Kadar: Kadar karatan menunjukkan kelas persentase karatan yang terdapat pada permukaan yang diamati dan dibedakan dalam 3 kelas, yaitu:

- Sedikit (*few*), simbol = **f** : 0 - 2%
- Cukup (*common*), simbol = **c** : 2 - 20%
- Banyak (*many*), simbol = **m** : >20%

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

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

- Halus (*fine*), simbol = **f** : 2 - 6 mm
- Sedang (*medium*), simbol = **m** : 6 - 20 mm
- Kasar (*coarse*), simbol = **c** : >20 mm

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

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

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

- Sangat jelas (*sharp*), simbol = **s** : < 0,5 mm
- Jelas (*clear*), simbol = **c** : 0,5 - 2 mm
- Baur (*diffuse*), simbol = **d** : > 2 mm

Bentuk: bentuk karatan dibedakan sebagai berikut:

- Bintik (**bi**) : hampir membulat, satu dengan lainnya tidak bersambung.

- Bintang berganda (**bs**) : hampir membulat, satu dengan lainnya bersambung.
- Lidah (**li**) : memanjang kecil, membujur dari atas ke bawah.
- Api (**ap**) : lebar atau besar yang arahnya tidak menentu.
- Pipa (**pi**) : bulat memanjang.

5.3. Sebaran Ukuran Butir

Ukuran butir yang halus disebut sebagai tanah halus (diameter <2 mm), 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

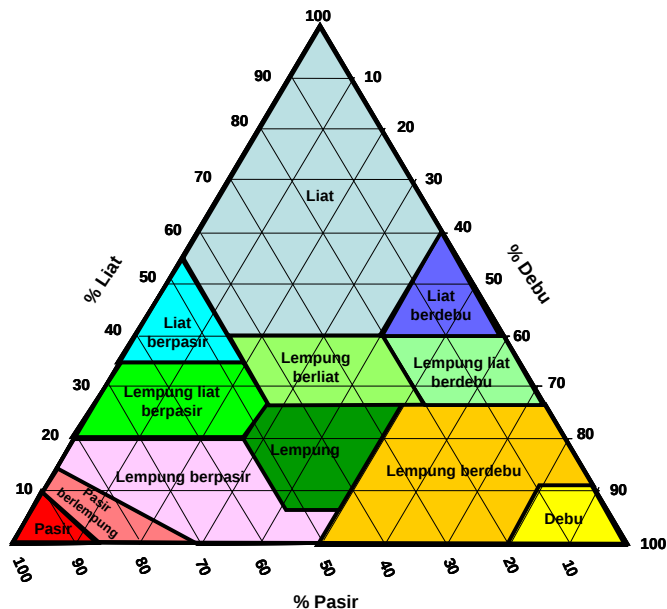
a. Tekstur tanah mineral

Tekstur tanah adalah perbandingan antara 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 24.

Untuk tujuan klasifikasi tanah dengan sistem klasifikasi Taksonomi Tanah, beberapa kelas tekstur masih perlu dibedakan lagi di antaranya 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 $\geq$ 60%.



Gambar 24. Diagram segitiga tekstur menurut USDA (*Soil Survey Staff* 2014)

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 (0,5 - 2 mm) $\geq$ 25% dan pasir ukuran lainnya < 50%.
- Pasir: mengandung pasir sangat kasar, pasir kasar, dan pasir sedang $\geq$ 25%, tetapi pasir sangat kasar dan pasir kasar < 25%, dan salah satu dari pasir halus atau pasir sangat halus < 50%.
- Pasir halus: mengandung pasir halus $\geq$ 50%; atau < 25% pasir sangat kasar, pasir kasar, dan pasir sedang, dan < 50% pasir sangat halus.
- Pasir sangat halus: mengandung pasir sangat halus $\geq$ 50%.

Penetapan tekstur tanah di lapangan 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 sehingga tanah bisa 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 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 yang tertera pada Tabel 6. Untuk dapat secara tepat menetapkan tekstur dengan cara perasaan di lapangan diperlukan pengalaman.

b. Kematangan tanah organik/gambut

Tidak ada istilah tekstur pada tanah organik/gambut, tetapi diganti menjadi tingkat kematangan atau dekomposisi. 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%.

Cara penetapan tingkat dekomposisi/kematangan di lapangan adalah dengan menggenggam contoh tanah organik dalam keadaan basah dan meremasnya.

- Gambut mentah (fibrik) simbol = **i**, yaitu gambut yang belum melapuk, bahan asalnya masih bisa dikenali, berwarna coklat, dan apabila diremas dengan tangan maka bahan serat yang tertinggal di telapak tangan lebih dari 75%.

Tabel 6. Penetapan kelas tekstur di lapangan menurut perasaan jari tangan

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

- Gambut setengah matang (hemik) simbol = **e**, yaitu gambut setengah lapuk, sebagian bahan asalnya masih bisa dikenali, berwarna coklat, dan apabila diremas dengan tangan, maka kandungan bahan seratnya yang tertinggal di telapak tangan 15% sampai dengan 75%.

- Gambut matang (saprik) simbol = **a**, yaitu gambut yang sudah melapuk lanjut, bahan asalnya tidak dikenali, berwarna coklat tua sampai hitam, dan apabila diremas dengan tangan, maka kandungan bahan seratnya yang tertinggal di telapak tangan kurang dari 15%.

Pencirian campuran kandungan tanah mineral dalam tanah gambut adalah dengan mengambil segumpal contoh tanah gambut lembab dan letakkan antara ibu jari dengan telunjuk, dan lakukan prosedur sebagai berikut:

- Jika tanah gambut tersebut mengandung sedikit campuran tanah mineral, maka contoh tanah akan terasa sedikit lekat dan sedikit licin, jika dibentuk bola agak sulit membentuk bulatan utuh dan akan cepat pecah dengan sedikit tekanan jari tangan.
- Jika tanah gambut tersebut mengandung campuran tanah mineral dalam jumlah sedang, maka tanah akan terasa lekat dan licin, jika dibentuk bola akan membentuk bola utuh dan tidak mudah pecah jika sedikit ditekan di antara dua jari tangan dan hanya akan berubah bentuk.
- Jika tanah gambut tersebut mengandung campuran tanah mineral dalam jumlah yang banyak, maka tanah akan terasa sangat lekat dan licin, jika dibentuk bola akan membentuk bola utuh dan tidak mudah pecah/retak jika sedikit ditekan di antara dua jari tangan.

Tanah gambut yang tercampur dengan tanah mineral dalam jumlah sedang dan banyak, maka tidak dikegorikan sebagai tanah organik atau gambut tetapi tergolong ke dalam tanah mineral dengan klasifikasi tekstur tanahnya tergolong *peaty clay* atau tanah bergambut dengan simbol = **pe**.

2. Kunci kelas ukuran butir dan kelas pengganti pada tanah mineral

Ukuran butir menyatakan sebaran ukuran butir dari keseluruhan tanah, dan tingkatnya sama dengan istilah tekstur, yang menyatakan fraksi tanah halus. Kriteria kelas ukuran butir dan kelas pengganti mengikuti kriteria dalam Taksonomi Tanah (*Soil Survey Staff* 2014). Fraksi tanah halus terdiri atas 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 47 mikron, sedangkan dalam klasifikasi pedologi ditetapkan antara 20 - 50 mikron (50 mikron di Taksonomi Tanah). Klasifikasi keteknikan mendasarkan pada persentase berat fraksi berdiameter < 74 mm, sedangkan kelas tekstur mendasarkan pada persentase berat fraksi berdiameter < 2,0 mm.

A. Tanah-tanah mineral yang mempunyai:

- pada bagian yang paling tebal dari bagian penentu (apabila bagian penentu tidak termasuk salah satu kelas ukuran butir sangat kontras); atau
- pada sebagian dari bagian penentu yang memenuhi syarat sebagai satu unsur dalam salah satu kelas ukuran butir sangat kontras; atau
- pada keseluruhan bagian penentu, suatu komponen tanah-halus (termasuk pori-pori sedang dan pori-pori lebih halus yang berasosiasi) kurang dari 10 persen dari volume total, dan memenuhi salah satu perangkat kriteria kelas pengganti berikut:

Di dalam seluruh tanah, lebih dari 60 persen berdasarkan berat, berupa abu vulkanik, sinder, lapili, batuapung, fragmen serupa batuapung, dan di dalam fraksi lebih kasar dari 2,0 mm, dua pertiga bagian atau lebih (berdasarkan volume) tersusun dari batuapung dan/atau fragmen serupa batuapung.

Berbatuapung

Di dalam seluruh tanah, lebih dari 60 persen (berdasarkan berat) berupa abu vulkanik, sinder, lapili, batuapung, fragmen serupa batuapung, dan di dalam fraksi lebih kasar dari 2,0 mm, kurang dari dua pertiga bagian (berdasarkan volume) tersusun dari batuapung dan/atau fragmen serupa batuapung.

Bersinder

Tanah-tanah mineral yang lain yang mempunyai komponen tanah-halus, kurang dari 10 persen (termasuk pori-pori sedang dan pori-pori lebih halus yang berasosiasi) dari volume totalnya.

Fragmental

B. Tanah-tanah mineral yang lain yang mempunyai komponen tanah-halus 10 persen atau lebih (termasuk pori-pori sedang dan pori-pori lebih halus yang berasosiasi) dari volume totalnya, dan: pada bagian yang paling tebal dari bagian penentu (apabila bagian penentu tidak termasuk salah satu kelas ukuran butir sangat kontras, terdaftar di bawah); atau pada sebagian dari bagian penentu yang memenuhi syarat sebagai satu unsur dalam salah satu kelas ukuran butir sangat kontras, terdaftar di bawah; atau pada keseluruhan bagian penentu; memenuhi salah satu set (perangkat) kriteria kelas pengganti berikut:

1. Tanah-tanah tersebut:

- a. Mempunyai sifat-sifat tanah andik, dan kandungan air pada tegangan 1.500 kPa kurang dari 30 persen pada contoh-contoh tidak dikeringkan, dan kurang dari 12 persen pada contoh-contoh yang dikeringkan; atau
- b. Tidak mempunyai sifat-sifat tanah andik, mempunyai 30 persen atau lebih kandungan total fraksi 0,02-2,0 mm di dalam fraksi tanah-halus, dan mempunyai gelas vulkanik (berdasarkan hitungan butir) 30 persen atau lebih dalam fraksi 0,02-2,0 mm; dan
- c. Mempunyai satu berikut:
 - (1) Kandungan total fragmen batuan dan pararock (berdasarkan volume) 35 persen atau lebih, yang dua pertiga bagiannya atau lebih (berdasarkan volume), berupa batuapung atau fragmen serupa batuapung.

Berbatuapung-berabu

atau

- (2) Kandungan fragmen batuan (berdasarkan volume) 35 persen atau lebih.

Skeletal-berabu

atau

- (3) Kandungan fragmen batuan (berdasarkan volume) kurang dari 35 persen.

Berabu

atau

2. Mempunyai fraksi tanah halus yang mempunyai sifat-sifat tanah andik, dan kandungan air pada tegangan 1.500 kPa adalah kurang dari 100 persen pada contoh tanah tidak dikeringkan; dan

- a. Mempunyai kandungan total fragmen batuan dan pararock (berdasarkan volume) 35 persen atau lebih, dua-pertiga bagian atau lebih (berdasarkan volume), berupa batuapung atau fragmen serupa batuapung.

Berbatuapung-medial

atau

- b. Mempunyai kandungan fragmen batuan (berdasarkan volume) 35 persen atau lebih.

Skeletal-medial

atau

- c. Mempunyai kandungan fragmen batuan (berdasarkan volume) kurang dari 35 persen.

Medial

atau

3. Mempunyai fraksi tanah halus yang mempunyai sifat-sifat tanah andik, dan kandungan air pada tegangan 1.500 kPa adalah 100 persen atau lebih pada contoh tanah tidak dikeringkan; dan

- a. Mempunyai kandungan total fragmen batuan dan pararock (berdasarkan volume) 35 persen atau lebih, dua pertiga bagian atau lebih (berdasarkan volume), berupa batuapung atau fragmen serupa batuapung.

Berbatuapung-hidrous

atau

- b. Mempunyai kandungan fragmen batuan (berdasarkan volume) 35 persen atau lebih.

Skeletal-hidrous

atau

- c. Mempunyai kandungan fragmen batuan (berdasarkan volume) kurang dari 35 persen.

Hidrous

atau

4. Mempunyai, didalam fraksi berdiameter kurang dari 20 mm, 40 persen (berdasarkan berat) gipsum, dan satu dari berikut:
 - a. Total 35 persen atau lebih (berdasarkan volume) fragmen batuan.

Skeletal gipseus

atau

- b. Kurang dari 35 persen (berdasarkan volume) fragmen batuan dan 50 persen atau lebih (berdasarkan berat) partikel berdiameter 0,1-2,0 mm.

Gipseus kasar

atau

- c. Kurang dari 35 persen (berdasarkan volume) fragmen batuan.

Gipseus halus

C. Tanah-tanah mineral yang lain, yang pada bagian yang paling tebal dari bagian penentu (apabila bagian dari bagian penentu tersebut mempunyai satu kelas pengganti untuk kelas ukuran butir dan tidak termasuk salah satu dari kelas sangat kontras, terdaftar di bawah); atau pada sebagian dari bagian penentu yang memenuhi syarat sebagai satu unsur dalam salah satu kelas ukuran butir sangat kontras, terdaftar di bawah; atau pada keseluruhan bagian penentu; memenuhi salah satu set (perangkat) kriteria kelas ukuran butir berikut:

- 1. Mempunyai kandungan total fragmen batuan ditambah artefak berdiameter 2 mm atau lebih besar yang keduanya kohesif dan persisten sebesar 35 persen atau lebih (berdasarkan volume), dan fraksi tanah halus mempunyai kelas tekstur pasir kasar, pasir, pasir halus, pasir berlempung, atau pasir halus berlempung halus.

Skeletal-berpasir

atau

- 2. Mempunyai kandungan total fragmen batuan ditambah artefak berdiameter 2 mm atau lebih besar yang keduanya kohesif dan persisten sebesar 35 persen atau lebih (berdasarkan volume), dan liat kurang dari 35 persen (berdasarkan berat).

Skeletal-berlempung

atau

- 3. Mempunyai kandungan total fragmen batuan ditambah artefak berdiameter 2 mm atau lebih besar yang keduanya kohesif dan persisten sebesar 35 persen atau lebih (berdasarkan volume).

Skeletal-berliat

atau

4. Mempunyai kelas tekstur pasir kasar, pasir, pasir halus, pasir kasar berlempung, pasir berlempung, atau pasir halus berlempung dalam fraksi tanah halus.

Berpasir

atau

5. Mempunyai kelas tekstur pasir sangat halus berlempung, pasir sangat halus, atau lebih halus, mencakup kurang dari 35 persen liat (berdasarkan berat), pada fraksi tanah halus (tidak mencakup Vertisols), dan termasuk dalam famili dangkal (didefinisikan kemudian), atau dalam subgrup Lithic, Arenic, atau Grossarenic, atau lapisan merupakan bagian dari kelas ukuran butir sangat kontras.

Berlempung

atau

6. Dalam fraksi yang berdiameter kurang dari 75 mm, terdapat 15 persen atau lebih (berdasarkan berat) partikel-partikel berdiameter 0,1 sampai 75 mm (pasir halus atau pasir lebih kasar, termasuk kerikil dan artefak berdiameter 2 sampai 7,5 cm yang keduanya bersifat kohesif dan persisten) dan, di dalam fraksi tanah halus, mengandung liat (berdasarkan berat) kurang dari 18 persen.

Berlempung-kasar

atau

7. Dalam fraksi yang berdiameter kurang dari 75 mm, terdapat 15 persen atau lebih (berdasarkan berat) partikel-partikel berdiameter 0,1 sampai 75 mm (pasir halus atau pasir lebih kasar, termasuk kerikil dan artefak berdiameter 2 sampai 7,5 cm yang keduanya bersifat kohesif dan persisten) dan, di dalam fraksi tanah halus, mengandung liat (berdasarkan berat) 18 sampai kurang dari 35 persen (berdasarkan berat) (tidak termasuk Vertisols).

Berlempung-halus

atau

8. Dalam fraksi yang berdiameter kurang dari 75 mm, terdapat kurang dari 15 persen (berdasarkan berat) partikel-partikel berdiameter 0,1 sampai 75 mm (pasir halus atau pasir lebih kasar, termasuk kerikil dan artefak berdiameter 2 sampai 7,5 cm yang keduanya bersifat kohesif

dan persisten) dan, di dalam fraksi tanah halus, mengandung liat (berdasarkan berat) kurang dari 18 persen.

Berdebu-kasar

atau

9. Dalam fraksi yang berdiameter kurang dari 75 mm, terdapat kurang dari 15 persen (berdasarkan berat) partikel-partikel berdiameter 0,1 sampai 75 mm (pasir halus atau pasir lebih kasar, termasuk kerikil dan artefak berdiameter 2 sampai 7,5 cm yang keduanya bersifat kohesif dan persisten) dan, di dalam fraksi tanah halus, mengandung liat (berdasarkan berat) 18 sampai kurang dari 35 persen, (tidak termasuk Vertisols).

Berdebu-halus

atau

10. Mempunyai kandungan liat (berdasarkan berat) 35 persen atau lebih (untuk Vertisols lebih dari 30 persen) dan termasuk dalam famili dangkal (didefinisikan kemudian), atau termasuk subgrup Lithic, Arenic, atau Grossarenic, atau lapisan tersebut merupakan bagian dari kelas ukuran butir sangat kontras.

Berliat

atau

11. Rata-rata tertimbang kandungan liat di dalam fraksi tanah-halus, 35 sampai kurang dari 60 persen (berdasarkan berat).

Halus

atau

12. Mempunyai kandungan liat 60 persen atau lebih.

Sangat-halus

3. Kunci ukuran butir untuk tanah organik

Kelas ukuran butir untuk tanah organik digunakan hanya pada nama-nama famili dari subgrup Terric dari Histosols dan Histels. Kelas ditetapkan dari sifat-sifat bahan tanah mineral yang terdapat di dalam bagian penentu, dengan menggunakan kunci kelas ukuran butir. Ada enam kelas didefinisikan di bawah adalah lebih bersifat umum dibanding kelas yang dipakai untuk berbagai tanah mineral.

Bagian penentu untuk Kelas Ukuran Butir

Bagian penentu ukuran butir adalah 30 cm bagian atas dari lapisan mineral, atau 30 cm bagian atas bagian lapisan mineral yang berada di dalam bagian penentu Histosols dan Histels, mana saja yang lebih tebal.

A. Subgrup Terric dari Histosols dan Histels yang mempunyai (berdasarkan rata-rata tertimbang), di dalam bagian penentu ukuran butir:

1. Komponen tanah-halus (termasuk pori-pori halus dan sedang di dalamnya) berjumlah kurang dari 10 persen dari volume total.

Fragmental

atau

2. Kelas tekstur dari pasir kasar, pasir, pasir halus, pasir kasar berlempung, pasir berlempung, atau pasir halus berlempung dalam fraksi tanah-halus.

Berpasir atau skeletal-berpasir

atau

3. Kurang dari 35 persen liat (berdasarkan berat), di dalam fraksi tanah halus dan kandungan total fragmen batuan ditambah artefak berdiameter 2 mm atau lebih besar yang bersifat kohesif dan persistent sebesar 35 persen atau lebih (berdasarkan volume).

Skeletal-berlempung

atau

4. Kandungan total fragmen batuan ditambah artefak berdiameter 2 mm atau lebih besar yang bersifat kohesif dan persistent sebesar 35 persen atau lebih (berdasarkan volume).

Skeletal-berliat

atau

5. Kandungan liat dalam fraksi tanah-halus sebesar 35 persen atau lebih (berdasarkan berat).

Berliat

Atau

6. Semua subgrup Terric yang lain, dari Histosols dan Histels.

Berlempung

atau

B. Semua Histosols dan Histels yang lain: Kelas ukuran butir tidak digunakan.

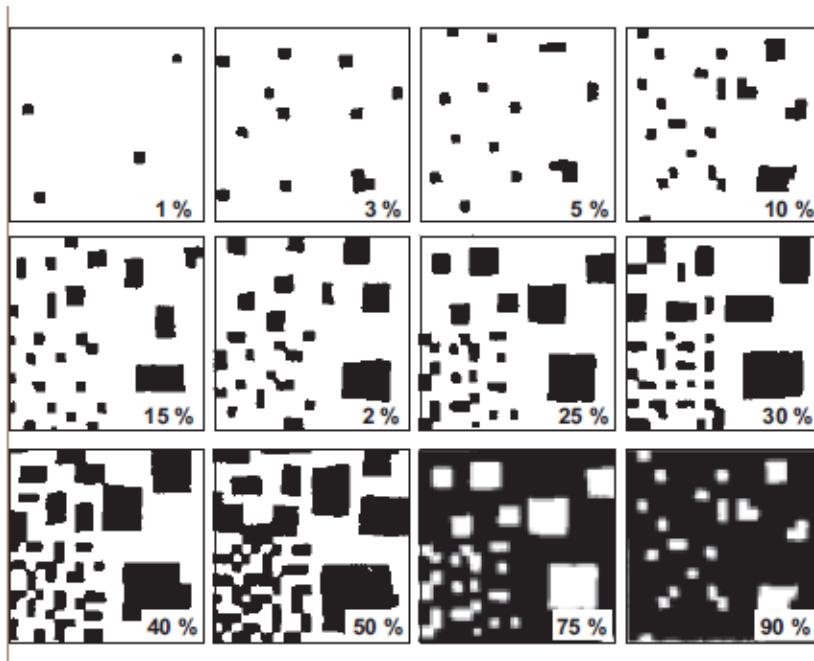
4. Bahan kasar

Bahan kasar atau fragmen batuan merupakan pecahan batuan yang tidak terikat berdiameter 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 kelembaban 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 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). Rincian batasan, ukuran dan bentuk dari bahan kasar disajikan dalam Tabel 9. Apabila selang ukuran sangat dominan, maka ukuran tersebut perlu disebutkan, contoh kerakal halus, kerakal berdiameter 100 – 150 mm, kereweng 25-50 mm panjang. Penetapan di lapangan mengikuti bagan dalam Gambar 25.

Fragmen batuan dalam tanah

Jumlah volume fragmen batuan di dalam tanah diperhitungkan dari pengamatan di lapangan. Nama-nama dari fragmen batuan dilihat pada Tabel 7 dan digunakan sebagai *modifier* dari kelas tekstur tanah, misalnya “lempung berkerikil”.



Gambar 25. Bagan untuk memperkirakan fragmen kasar dan karatan pada tanah (FAO 2006)

Kelas-kelas dari fragmen batuan adalah sebagai berikut:

- Sedikit ($< 15\%$ volume), simbol = **s**. Tidak perlu menjadi *modifier* dan bisa diabaikan.
- Cukup (15 - 35% volume), simbol = **m**. Istilah/nama dari jenis fragmen batuan dominan menjadi penyebut dari *modifier* kelas tekstur. Contoh lempung berkerikil, liat berdebu berkerakal.
- Sangat berkerikil/berkerakal (35 - 60 % volume), simbol = **v**. 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.
- Amat sangat berkerikil/berkerakal ($> 60\%$ volume), simbol **e**. 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 berpasir amat sangat berkerakal.

Tabel 7. 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 (g)	Berkerikil
2,0-5,0	Kerikil halus	Berkerikil halus
5,0-20	Kerikil sedang	Berkerikil sedang
20-75	Kerikil kasar	Berkerikil kasar
75-250	Kerakal (c)	Berkerakal
250-600	Batu (s)	Berbatu
> 600	Bongkah (b)	Berbongkah
Pipih:		
Panjang (mm)		
2-15	Kereweng	Berkereweng
150-380	Batu bendera	Berbatu bendera
380-600	Batu	Berbatu
> 600	Bongkah	Berbongkah

Jumlah volume dari fragmen batuan dilakukan dengan cara ditaksir seperti dalam Gambar 25. Ukuran yang paling besar volumenya merupakan penyebut dari *modifier*, walaupun di dalam tanah masih juga ditemukan fragmen batuan yang berukuran lebih kecil maupun lebih besar. Misalnya liat berkerikil biasanya juga mengandung kerakal yang tidak perlu disebutkan sebagai namanya.

Untuk melakukan estimasi yang lebih baik dari jumlah fragmen batuan yang dijumpai 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%, dan kerikil 20%.

Apabila pecahan batuan 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. Untuk maksud tertentu kadang-kadang persen volume dari modifier tersebut diubah menjadi persen berat.

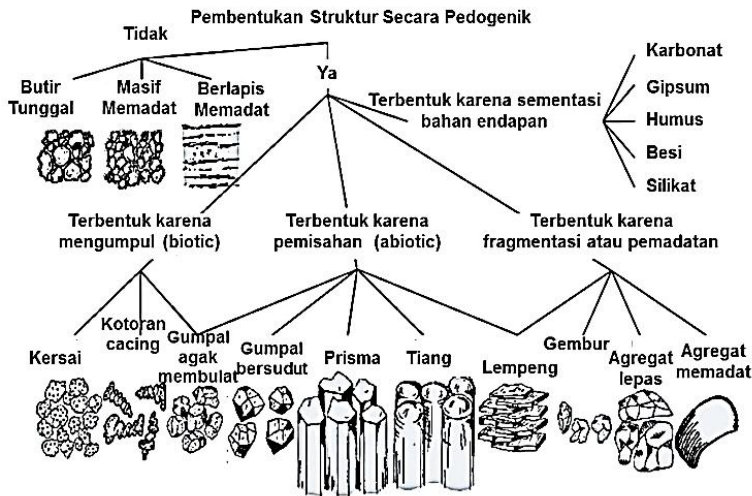
5.4. Struktur

Struktur tanah 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. Jika mengalami tekanan maka agregat tersebut akan hancur mengikuti bidang atau zone tertentu. 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, misal hasil dari pengolahan tanah (Balai Penelitian Tanah 2004). Proses pembentukan struktur dan jenis struktur tanah yang terbentuk diilustrasikan dalam Gambar 26.

Struktur tanah dapat ditentukan sifatnya berupa: bentuk, ukuran dan tingkat perkembangan. Cara menentukan struktur tanah di lapangan ialah dengan mengambil seongkah tanah dari suatu bagian horizon/lapisan kira-kira 10 cm³ kemudian dipecah dengan cara menekannya oleh ibu jari dan telunjuk, sehingga bongkah tanah tersebut akan pecah secara alami. Pecahan gumpalan tanah menjadi agregat atau gabungan agregat, kemudian ditentukan bentuk, ukuran, dan tingkat perkembangannya.

5.4.1. Bentuk

Bentuk-bentuk struktur tanah yang dikenal adalah lempeng (*platy*), prisma (*prismatic*), tiang (*columnar*), gumpal (*blocky*), dan kersai (*granular*). Bentuk-bentuk tersebut dapat dilihat pada Gambar 27, 28, 29 dan 30.



Gambar 26. Ringkasan proses pembentukan struktur tanah dan jenis struktur tanah (FAO 2006)

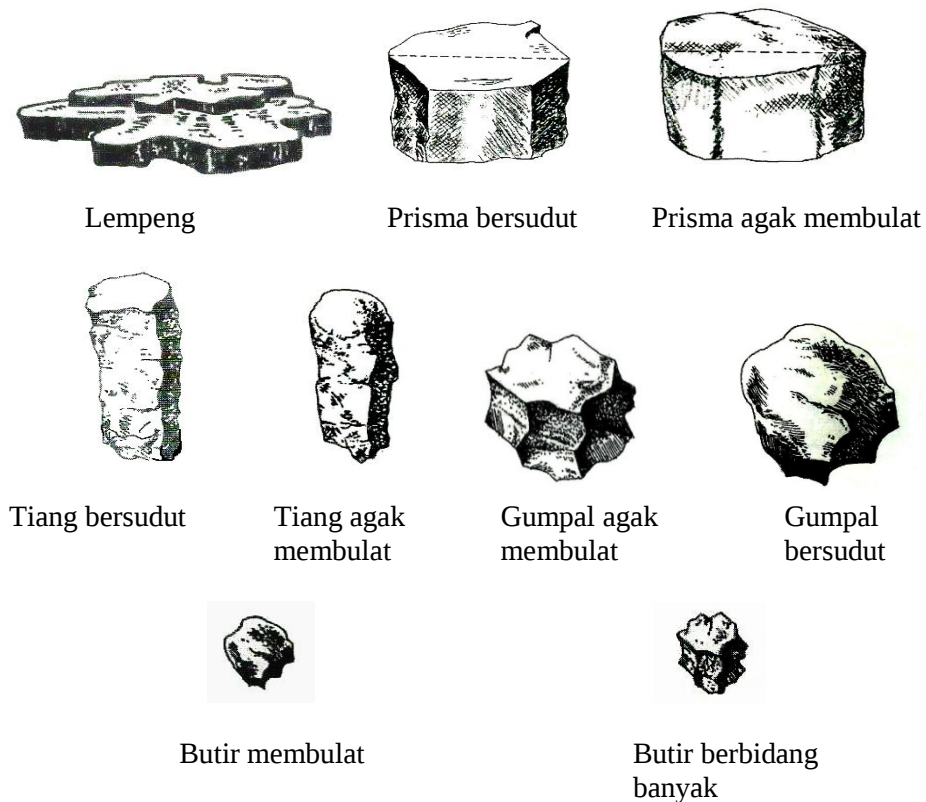
Lempeng (simbol = **pl**): berbentuk rata dan menyerupai pelat dengan ketebalan terbatas (bidang horizontal lebih besar dari bidang vertikal). Berorientasi pada bidang datar horizontal dan bertumpuk satu sama lain.

Prisma (simbol = **p**): 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 dengan sudut relatif tajam (sudut kecil).

Tiang (simbol = **cp**): bentuk struktur ini menyerupai prisma, tetapi bagian atasnya membulat. Bidang horizontal bagian atas dan bawah mempunyai ukuran yang hampir sama.

Gumpal: gumpal atau berbidang banyak, mempunyai ukuran hampir seimbang antara diameter vertikal dan horizontal, bentuk permukaan rata atau membulat pada sekeliling ped. Pembagian selanjutnya adalah:

- gumpal bersudut (*angular blocky*), simbol = **ab**: jika bidang muka saling memotong dengan sudut lancip, dan
- gumpal agak membulat (*subangular blocky*, simbol = **sb**: jika bidang muka yang saling berpotongan mempunyai sudut membulat.



Gambar 27. Bentuk-bentuk struktur utama tanah (Sumber: Balai Penelitian Tanah 2004)

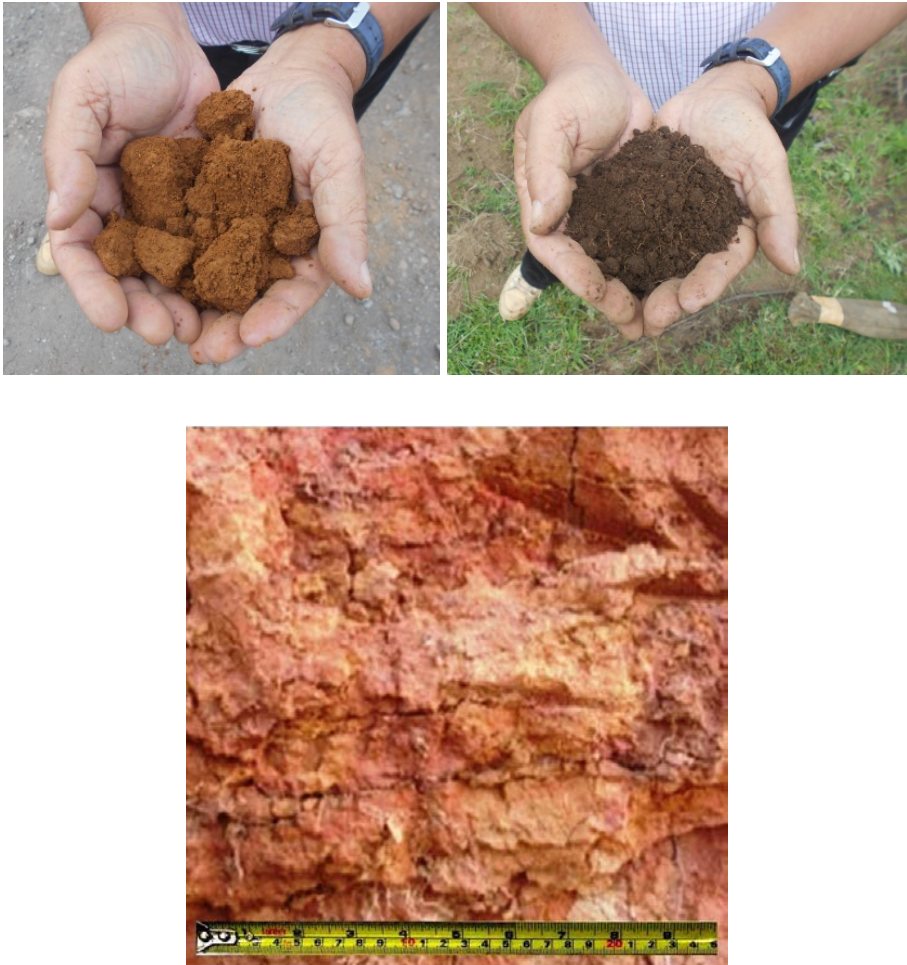
Kersai (simbol = **g**): bentuk membulat atau berbidang banyak, mempunyai permukaan yang tidak teratur atau melengkung dan tidak mempunyai bentuk permukaan sekeliling ped.

Selain tanah yang sudah mempunyai struktur terdapat juga tanah yang belum mempunyai struktur. Hal tersebut ditunjukkan oleh tidak adanya satuan-satuan yang dapat diamati, dan tidak ada susunan tertentu pada permukaan alami. Tanah tidak berstruktur dibedakan kedalam tiga jenis yaitu:

Butir tunggal (*single grain*) simbol **sg**. Bahan tanah butir tunggal mempunyai konsistensi lepas, lembut atau sangat gembur, dan dalam keadaan pecah terdiri atas 50% partikel-partikel tanah mineral terpisah.

Pejal (*massive*) simbol **m**. Bahan tanah pejal biasanya mempunyai konsistensi lebih kuat dan dalam keadaan pecah lebih lekat.

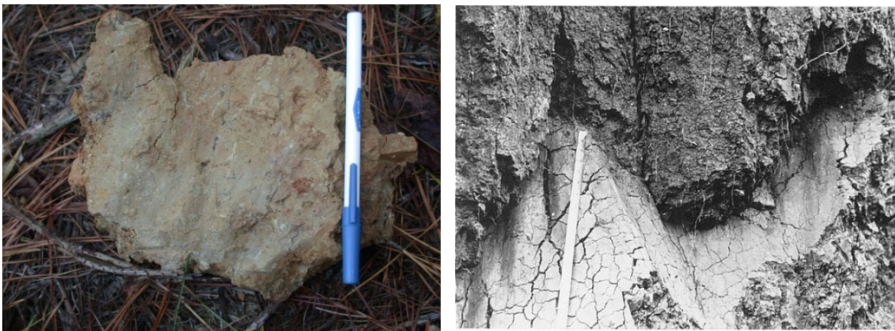
Baji (*wedge*) simbol **ws**. Struktur tanah yang terjadi akibat pergesekan tanah pada saat mengembang dan mengkerutnya tanah karena proses pembasahan (musim hujan) dan pengeringan (musim kemarau) pada tanah yang didominasi oleh mineral liat monmorilonit. Umumnya terjadi pada tanah Grumusol atau Vertisols.



Gambar 28. Foto struktur gumpal (atas kiri), butir (atas kanan), dan lempeng (bawah)



Gambar 29. Foto struktur tiang (kiri) dan prisma (kanan) (Sumber:<http://colbydigsoil.com/2012/07/09/sizing-up-soil-structure/>)



Gambar 30. Foto struktur baji (kiri) dan bidang kilir atau *slickenside* (kanan) pada tanah Grumusol atau Vertisols (*Soil Survey Manual* 1993)

1. Ukuran

Ukuran struktur tanah dibedakan menjadi 5 kelas, yaitu: sangat halus, halus, sedang, kasar/besar, dan sangat kasar/sangat besar. Batas ukuran dari kelas tersebut berbeda menurut bentuk struktur (Tabel 8).

Tabel 8. Diameter untuk masing-masing kelas bentuk struktur tanah (mm)

Kelas ukuran	Lempeng*)	Prisma dan Tiang	Gumpal	Kersai
	mm	mm	mm	Mm
Sangat halus (<i>very fine</i> = vf)	< 1	< 10	< 5	< 1
Halus (<i>fine</i> = f)	1 - 2	10 - 20	5 - 10	1 - 2
Sedang (<i>medium</i> = m)	2 - 5	20 - 50	10 - 20	2 - 5
Kasar (<i>coarse</i> = c)	5 - 10	50 - 100	20 - 50	5 - 10
Sangat kasar (<i>very coarse</i> = vc)	> 10	> 100	> 50	> 10

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

2. Tingkat Perkembangan

Tingkat perkembangan struktur tanah dibedakan dalam tiga kelas sebagai berikut:

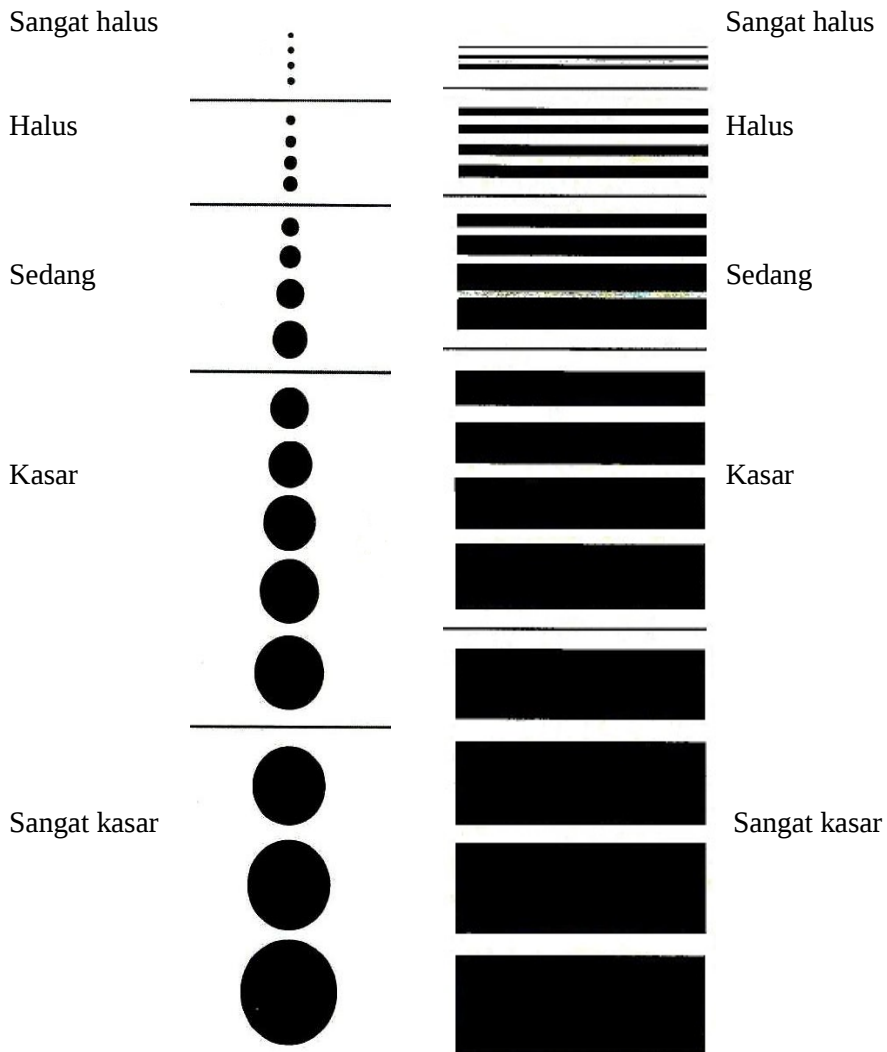
Lemah (*weak*), simbol = **1**: bentuk satuan struktur hampir tidak jelas, kemantapan kecil, sehingga kalau diremas bahan hancur pecah menjadi campuran antara agregat alamiah dan pecahan-pecahan agregat yang tidak mempunyai bidang-bidang permukaan agregat. Perbedaan antara tidak berstruktur dan tingkat perkembangan struktur lemah kadang-kadang sukar ditentukan.

Sedang (*moderate*), simbol = **2**: 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.

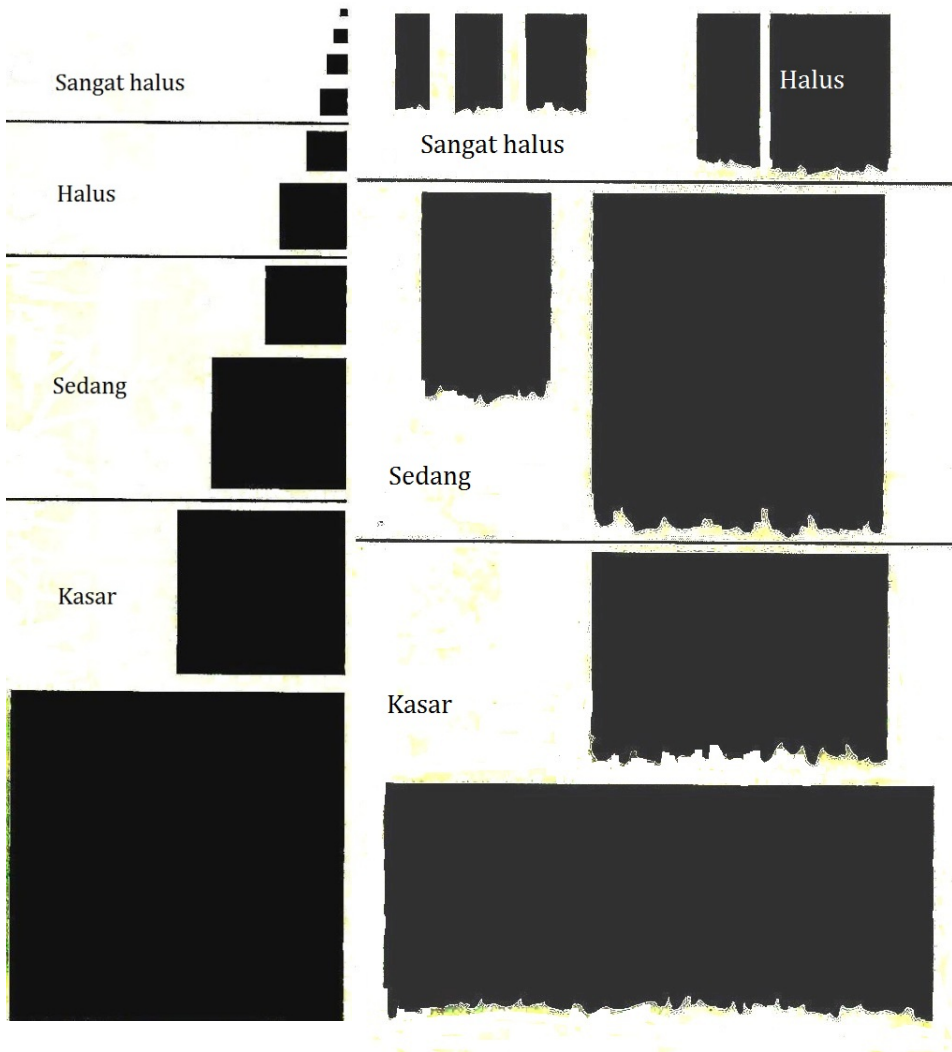
Kuat (*strong*), simbol = **3**: bentuk satuan struktur cukup jelas, kemantapan cukup kuat, sehingga kalau diremas bentuk satuannya tetap utuh. Permukaan ped umumnya berbeda nyata dengan bagian dalamnya.

3. Struktur gabungan

Untuk 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. Simbol yang digunakan untuk: 1. **dan** adalah +, 2 **pecah menjadi** adalah >



Gambar 31. Ukuran kelas struktur butir (kiri) dan pipih (kanan)



Gambar 32. Ukuran kelas struktur gumpal (kiri) dan tiang serta prisma (kanan)

5.5. 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 lembab, basah, dan kering.

1. Konsistensi lembab

Konsistensi lembab adalah jika kadar air tanah berada di antara titik layu permanen dan kapasitas lapangan. Konsistensi lembab ditentukan dengan cara meremas massa tanah dengan ibu jari dan jari telunjuk. Cara penetapan kelas konsistensi tanah lembab di lapangan disajikan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Cara penetapan kelas konsistensi tanah lembab di lapangan

Konsistensi lembab	Penjelasan
Lepas atau <i>loose</i> (l)	Butir tanah terlepas, satu dengan lainnya tidak terikat.
Sangat gembur atau <i>very friable</i> (vf)	Dengan sedikit tekanan antara ibu jari dan telunjuk tanah mudah hancur.
Gembur atau <i>friable</i> (f)	Dengan sedikit tekanan antara ibu jari dan telunjuk tanah dapat hancur.
Teguh atau <i>firm</i> (t)	Massa tanah hancur dengan tekanan yang sedang.
Sangat teguh atau <i>very firm</i> (vt)	Massa tanah hancur dengan tekanan yang kuat antara ibu jari dan telunjuk.
Sangat teguh sekali atau <i>extremely firm</i> (et)	Massa tanah sangat tahan terhadap remasan, kecuali dengan tekanan yang sangat kuat (diinjak pakai kaki).

2. Konsistensi basah

Konsistensi basah adalah jika kadar air tanah lebih dan kapasitas lapangan. 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 10.

Tabel 10. Cara penetapan kelas konsistensi tanah basah di lapangan

Konsistensi basah	Penjelasan
Tidak lekat atau <i>non sticky</i> (po)	Setelah ditekan dengan jari tidak ada massa tanah tertinggal di ibu jari atau telunjuk
Agak lekat atau <i>slightly sticky</i> (ss)	Setelah ditekan, massa tanah ada yang tertinggal di kedua jari.
Lekat atau <i>sticky</i> (s)	Setelah ditekan kembali pada massa tanah, hanya salah satu jari yang masih membawa massa tanah, secara nyata.
Sangat lekat atau <i>very sticky</i> (vs)	Setelah ditekan, massa tanah melekat pada kedua jari dan kalau ditarik massa tanah tersebut seperti elastis antara jari dan massa tanah.

3. Konsistensi kering

Konsistensi dalam keadaan kering adalah jika kadar air tanah kurang dari titik layu permanen. Ditentukan dengan cara menekan masa tanah di antara ibu jari dan telunjuk atau telapak tangan. Cara penetapan kelas konsistensi tanah kering di lapangan disajikan dalam Tabel 11.

Tabel 11. Cara penetapan kelas konsistensi tanah kering di lapangan

Konsistensi kering	Penjelasan
Lepas atau <i>loose</i> (l)	Butir tanah terlepas, satu dengan lainnya tidak terikat.
Lunak atau <i>soft</i> (s)	Dengan sedikit tekanan antara ibu jari dan telunjuk tanah mudah hancur menjadi butir, kohesi kecil.
Agak keras atau <i>slightly hard</i> (sh)	Tanah hancur dengan tekanan agak sedang antara ibu jari dan telunjuk.
Keras atau <i>hard</i> (h)	Tanah hancur dengan tekanan yang sedang sampai kuat.
Sangat keras atau <i>very hard</i> (vh)	Tanah tahan terhadap tekanan, massa tanah sukar dihancurkan dengan jari tangan.
Sangat keras sekali atau <i>extremely hard</i> (eh)	Sangat tahan terhadap tekanan, massa tidak dapat dihancurkan dengan tangan.

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 12.

Tabel 12. Cara penetapan plastisitas tanah di lapangan

Plastisitas	Penjelasan
Tidak plastis atau <i>non plastic</i> (po)	Apabila dibentuk dengan 4 cm panjang dan 6 mm tebal, dipegang ujungnya, bentuk tersebut akan hancur.
Agak plastis atau <i>slightly plastic</i> (sp)	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 atau <i>plastic</i> (p)	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 atau <i>very plastic</i> (vp)	Lempeng 4 cm panjang dan 2 mm tebal dapat terbentuk, bila dipegang pada ujungnya tidak akan rusak bentuknya.

5. Konsistensi lain

Konsistensi lain yang penting adalah tingkat kematangan. Tingkat kematangan digunakan untuk penetapan sifat ketidakstabilan tanah (penting untuk kesesuaian mekanisasi dan keteknikan), *smeary* atau sifat licin (penting dalam penetapan tanah Andosol).

Kematangan ditentukan dengan cara meremas bagian tanah dalam keadaan basah yang diperiksa. Klasifikasi kematangan tanah terbagi menjadi tiga kelas, yaitu:

1. Matang atau *ripe* (**r**): Tidak ada bagian tanah yang mengalir di antara jari tangan, setelah tanah diperas dengan tenaga penuh. *n-value* < 0,7

2. Agak matang atau *slighly ripe* (**sr**): Setelah tanah diperas dengan tenaga penuh, ada bagian tanah yang mengalir di antara jari tangan, tetapi sebagian besar tetap berada dalam telapak tangan. *n-value* 0,7 - 1.
3. Mentah atau *unripe* (**ur**): Dengan sedikit tekanan, bahan tanah cair mengalir di antara jari tangan, sangat sedikit atau tidak ada bagian tanah yang tinggal pada telapak tangan. *n-value* >1.

5.6. Sementasi

Sementasi berupa bahan yang keras baik dalam keadaan basah maupun kering.

1. Perekat, berupa:

Humus (**h**)

Besi berupa seskuioksida (**s**)

Aluminium berupa gipsit (**g**)

Silika dengan atau tanpa besi (**q**)

Kapur (**k**)

2. Derajat kerekatan

Sementasi lemah (**w**): Rapuh sampai keras, tetapi masih bisa dipecahkan dengan jari tangan.

Sementasi kuat (**s**): Tidak dapat dipecahkan dengan jari tangan tetapi mudah pecah dengan palu.

Sementasi sangat kuat (**v**): Hanya pecah dengan pukulan yang keras dengan palu.

5.7. Konsentrasi Bahan

Di dalam massa tanah kadang-kadang terdapat kumpulan bahan tanah, yang dapat diidentifikasi, yang terbentuk secara pedogenesis. Beberapa di antaranya 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 didalamnya. Hal lain yang terjadi bahwa perbedaan dengan bahan disekitarnya 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

Konkresi, simbol = **c**

Konkresi mempunyai bentuk simetris menyelimuti suatu titik, garis atau suatu dataran. 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, simbol = **t**

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

Batubesi/ironstone, simbol = **r**

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.

Massa, simbol = **m**

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, simbol = **n**

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 10 kali. Sulit untuk dipastikan apakah nodul ini terbentuk di tempat itu ataukah dipindahkan dari tempat lain.

Plintit, simbol = **p**

Plintit merupakan suatu massa berwarna kemerahan, kaya besi tetapi miskin bahan organik, dan 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 dari pada 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 lembab, atau keras sampai sangat keras apabila kering, serta menjadi agak tersementasi apabila mengalami kering dan basah secara berulang-ulang. Plintit warnanya tidak luntur pada jari apabila lembab atau basah. Terasa kering apabila diusap, walaupun keadaannya basah. Horizon plintit sukar ditembus oleh bor tanah dibanding dengan massa sekitarnya pada kelembaban dan kandungan liat yang sama. Plintit agak mengalami sedikit sementasi tetapi biasanya akan berkurang sementasinya apabila cukup tergenang oleh air.

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 massa tanah. Pembagian kelas yang dipakai pada jumlah konsentrasi, sama dengan kelas yang dipakai pada karatan.

Kelas jumlah konsentrasi terdiri atas:

- Sedikit (< 5%), simbol = **f**
- Cukup (5 - 20%), simbol = **c**
- Banyak (20 - 50%), simbol = **m**
- Banyak sekali (> 50%), simbol = **a**

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 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 mm), simbol = **f**
- Sedang (2 - 5 mm), simbol = **m**
- Kasar (5 - 20 mm), simbol = **c**
- Sangat kasar (20 - 76 mm), simbol = **v**
- Sangat amat kasar (>76 mm), simbol = **vc**

c. Bentuk

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

- Bulat, simbol = **r**
- Silinder/Tiang, simbol = **c**
- Lempeng, simbol = **p**
- Tidak beraturan, simbol = **i**

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:

- Karbonat, atau apabila berupa campuran, berkapur (**k**).

- Liat, atau apabila berupa campuran, berliat (**c**).
- Gypsum, atau apabila berupa campuran, bergypsum (**y**).
- Silikat, atau apabila berupa campuran, bersilikat (**q**).
- Mangan, atau apabila berupa campuran, bermangan (**m**).
- Garam, atau apabila berupa campuran, bergaram (**z**).

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.

5.8. 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, simbol = **f**
- Biasa: 1 sampai 5 per satuan luas, simbol = **c**
- Banyak: 5 atau lebih per satuan luas, simbol = **m**

Kelas ukuran perakaran sebagai berikut:

- Sangat halus: perakaran berdiameter <1 mm, simbol = **vf**
- Halus: perakaran berdiameter 1 - 2 mm, simbol = **f**
- Sedang: perakaran berdiameter 2 - 5 mm, simbol = **m**
- Kasar: perakaran berdiameter 5 - 10 mm, simbol = **c**
- Sangat kasar: perakaran berdiameter >10 mm, simbol = **vc**

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.

5.9. Kutan (*Cutans*)

Kutan merupakan istilah umum sebagai pengganti untuk istilah-istilah yang telah digunakan sebelumnya yaitu: selaput liat (*clay skin dan clay coating*), selaput besi (*iron coating*), selaput mangan (*manganese coating*), *silica flour*, *slickenside*, *pressure faces* (bidang kilir). Kutan merupakan modifikasi dari tekstur atau struktur tanah karena konsentrasi dari salah satu bahan penyusun tanah atau perubahan *in situ* dari plasma tanah. Plasma tanah adalah bagian tanah yang mudah bergerak atau berpindah, mudah berubah atau dipertinggi konsentrasinya sebagai akibat proses pembentukan tanah. Kutan biasanya menyelimuti butir-butir struktur tanah, pori-pori, bekas saluran akar atau butir pasir. Untuk mengamati kutan di lapangan diperlukan alat bantu lensa pembesar (*loupe*) dengan pembesaran 10 atau 20 kali. Parameter yang harus dicatat dan simbol yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Jenis kutan, terdiri atas:

- liat, simbol = **c**
- liat dan humus, simbol = **ch**
- liat dan seskuioksida, simbol = **cs**
- gipsit, simbol = **b**
- humus, simbol = **h**
- besi, simbol = **f**
- kapu, simbol = **k**
- mangan, simbol = **m**
- silika, simbol = **s**
- tidak dibedakan, simbol = **x**

2. Jumlah, dikelompokkan menjadi 4, yaitu:

- sangat sedikit (< 5%), simbol = **v**
- sedikit (5 - 25 %), simbol = **f**

- sedang (25 - 50 %), simbol = **c**
 - banyak (> 50%), simbol = **m**
3. Kontinuitas, dikelompokkan menjadi 4, yaitu:
- tidak kontinyu, simbol = **t**
 - setempat-setempat, simbol = **p**
 - kontinyu, simbol = **k**
 - pada seluruh permukaan, simbol = **s**
4. Tingkat kejelasan, dibagi menjadi 3 tingkat, yaitu:
- baur, simbol = **b**
 - jelas, simbol = **j**
 - nyata, simbol = **n**
5. Lokasi, dibagi menjadi 4 tempat, yaitu:
- pada peds, simbol = **pe**
 - pada pori-pori = **po**
 - pada lubang akar, simbol = **rc**
 - pada butir pasir, simbol = **sg**

5.10. Sifat-Sifat Lainnya

Sub-bab ini dibahas mengenai sifat-sifat kimia tertentu yang dianggap penting untuk pencatatan tanah di lapangan.

1. Reaksi tanah (pH)

Reaksi tanah di lapangan diukur menggunakan pengukur pH lapangan di antaranya adalah:

- l** = kertas lakmus
- m** = pH meter
- t** = pH Truogh
- a** = lamote
- s** = pH stick
- n** = pH NaF

Penetapan pH dengan cairan NaF digunakan untuk mengetahui kemungkinan adanya mineral alofan atau penetapan sifat andik.

a = andik, pH NaF >11

b = bukan andik, pH $\leq$ 11

2. Karbonat

Untuk melakukan tes karbonat di lapangan digunakan HCl 10%. Jumlah buih dipengaruhi oleh distribusi karbonatnya. Perlu diketahui bahwa buih tersebut tidak dapat digunakan sebagai penentu dan jumlah karbonat. Pembagian kelas pembuihan adalah sebagai berikut:

- | | | |
|----------|----------------|-----------------------------|
| 0 | = Tidak ada | |
| 1 | = Sangat lemah | - beberapa buih kelihatan |
| 2 | = Lemah | - buih-buih nampak |
| 3 | = Kuat | - buih membentuk busa tipis |
| 4 | = Sangat kuat | - buih membentuk busa tebal |

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

3. Salinitas

Untuk menentukan salinitas tanah diperlukan peralatan tertentu yaitu EC (*electrical conductivity*) dan ekstrak 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 0,22s/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 13.

Tabel 13. 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. Sodisitas.

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 sodisitas. Sodium merupakan racun yang mempengaruhi sifat fisik tanah terutama *hydraulic conductivity*. Ditetapkan berdasarkan exchangeable sodium percentage atau ESP (%), yaitu:

$$ESP = \frac{Na \text{ dapat tukar} \times 100}{KTK \text{ tanah}}$$

5. Sulfida

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

Ada dua cara uji lapangan 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 pemberian hidrogen

peroksida (konsentrasi 30 - 36% H_2O_2) pada contoh tanah. Pemberian peroksida dilakukan menggunakan labu tetes. Contoh tanah ditetesi (3 - 4 tetes) lalu timbul reaksi berupa pembuihan kuat (*strong effervescence*) dan pH buih kurang dari 3,5 (umumnya pH 2,0 diukur dengan pH stick) menunjukkan adanya bahan sulfidik.

5.11. Rejim Kelembaban Tanah

Rejim kelembaban tanah, mengacu kepada ada atau tidaknya air tanah atau pun air yang ditahan pada tegangan <1.500 kPa di dalam tanah atau dalam horizon tertentu selama periode-periode dalam setahun. Air yang ditahan pada tegangan 1.500 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 kelembaban 1.500 kPa atau lebih, dan dianggap lembab jika air ditahan pada tegangan 0 sampai <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 zone kapiler mencapai permukaan tanah atau bagian tertinggi horizon.

1. Bagian penentu kelembaban tanah.

Maksud mendefinisikan bagian penentu kelembaban tanah adalah untuk mempermudah estimasi rejim kelembaban tanah dan data iklim. Batas atas bagian penentu ini, adalah kedalaman 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 bagian penentu adalah kedalaman 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 bagian penentu kelembaban tanah. Apabila tegangan air 2,5 cm membasahi tanah sampai ke salah satu dari kontak atau horizon tersebut, maka bagian penentu kelembaban tanah adalah kontak litik itu sendiri, kontak paralitik, atau batas atas horizon tersementasi. Bagian penentu tanah tersebut adalah lembab, apabila batas atas batuan atau horizon tersementasi mempunyai lapisan air sangat tipis. Apabila batas atasnya kering, maka bagian penentunya juga kering.

Sebagai petunjuk kasar tentang batas bagian penentu kelembaban adalah:

1. Terletak antara 10 dan 30 cm di bawah permukaan tanah, apabila kelas ukuran butir berlempung halus, berdebu kasar, berdebu halus, atau berliat;
2. Terletak antara 20 dan 60 cm, apabila kelas ukuran butir berlempung kasar; dan
3. Apabila kelas ukuran butir adalah berpasir, maka bagian penentu kelembaban tanah terletak pada kedalaman antara 30 cm dan 90 cm.

2. Kelas-kelas rejim kelembaban tanah

- **Rejim kelembaban akuik** (Simbol = **AQ**): Rejim kelembaban akuik (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 akuik.

- **Rejim kelembaban aridik** (Simbol = **AR**) **dan torrik** (Simbol = **TO**): Rejim kelembaban aridik dan torrik (Bahasa Latin, *aridus*, kering; dan Bahasa Latin, *torridus*, panas dan kering). Istilah ini digunakan untuk rejim kelembaban yang sama, tetapi pada kategori berbeda dalam taksonomi tanah.

Dalam rejim kelembaban aridik (torrik), bagian penentu kelembaban 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. Lembab 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 kelembaban 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 tidak memungkinkan adanya infiltrasi air; atau terdapat pada lereng-lereng yang curam yang mempunyai aliran permukaan cukup besar.

Hanya terjadi sedikit atau tidak ada pencucian sama sekali dalam rejim kelembaban ini, dan garam terlarut berakumulasi dalam tanah, apabila terdapat sumber garam. Batas untuk suhu tanah yang tidak termasuk dalam rejim kelembaban ini, adalah tanah-tanah yang berada di daerah kutub yang sangat dingin dan kering, serta wilayah dengan elevasi tinggi.

- **Rejim kelembaban Udik** (Simbol = **UD**): Rejim kelembaban udik (bahasa Latin, *udus* lembab), adalah suatu rejim kelembaban, bagian penentu kelembaban 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, bagian penentu kelembaban 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 kelembaban udik memerlukan suatu sistem tiga-fase: padat-cair-gas, kecuali dalam jangka waktu pendek pada sebagian, atau semua bagian dari bagian penentu kelembaban tanah ketika suhu tanah berada di atas 5°C.

Rejim kelembaban 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 kelembaban 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 kelembaban jarang yang mencapai 100 kPa, walaupun ada periode pendek yang sekali-sekali terjadi, ketika sebagian cadangan lembab digunakan. Air bergerak ke bawah ke dalam tanah pada semua bulan dalam setahun, pada lapisan yang tidak membeku. Rejim kelembaban yang sangat basah ini disebut ‘perudik’ (bahasa Latin, *per* pada keseluruhan waktu; bahasa Latin, *udus*, lembab). Unsur pembentuk kata “ud” digunakan untuk menunjukkan kelembaban udik atau perudik. Unsur pembentuk hanya digunakan dalam taksa tertentu.

- **Rejim kelembaban Ustik** (Simbol = **US**): Rejim kelembaban ustik (bahasa Latin, *ustus*, terbakar; menyatakan kekeringan) adalah rejim kelembaban tanah yang berada di antara rejim aridik dan rejim udik. Konsepnya adalah suatu rejim yang kandungan kelembabannya terbatas, tetapi tersedia pada waktu kondisinya sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Konsep kelembaban 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°C, maka bagian penentu kelembaban tanah di wilayah rejim kelembaban ustik adalah kering pada sebagian atau seluruh bagiannya selama 90 hari kumulatif atau lebih, dalam tahun-tahun normal. Walaupun begitu bagian penentu kelembaban tergolong lembab pada sebagiannya, selama >180 hari kumulatif per tahun, atau selama 90 hari konsekutif (berturut-turut) atau lebih.

Apabila suhu tanah tahunan rata-rata < 22°C, dan jika suhu tanah musim panas dan musim dingin rata-rata berbeda 6°C atau lebih, pada kedalaman 50 cm, bagian penentu kelembaban tanah di wilayah-wilayah dengan rejim kelembaban ustik adalah kering pada sebagian atau seluruh bagiannya selama 90 hari kumulatif atau lebih, dalam tahun-tahun normal. Tetapi bagian penentu tersebut tidak kering pada semua bagiannya, selama lebih dari setengah jumlah hari-hari kumulatif, ketika suhu tanah pada kedalaman 50 cm >6°C (rejim aridik dan torrik). Apabila dalam tahun-tahun normal bagian penentu kelembaban tergolong lembab pada semua bagiannya selama 45 hari berturut-turut atau lebih, dalam 4 bulan sesudah puncak musim dingin, maka bagian penentu kelembaban 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 munson dengan satu atau dua kali musim kering, musim panas dan musim dingin tidak mempunyai arti penting. Di daerah-daerah seperti ini, rejim kelembaban 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 kelembaban Xerik** (Simbol = **XE**): Rejim kelembaban tanah xerik (bahasa Junani, *xeros*. kering) adalah rejim kelembaban yang tipikal (khas) terdapat di daerah Iklim Mediteran, pada saat musim dinginnya lembab dan sejuk, dan musim panasnya hangat dan kering. Kelembaban yang terbentuk selama musim dingin, ketika evapotranspirasi potensial dalam keadaan minimum (terendah), sangat efektif untuk pencucian. Di wilayah-wilayah dengan rejim kelembaban xerik, bagian penentu kelembaban 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, bagian penentu kelembaban tergolong lembab 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 bagian penentu kelembaban tergolong lembab 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.

5.12. 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.

- **Gelik** (bahasa Latin, *gelare*, membeku) (Simbol = **GE**): Tanah dengan rejim suhu ini mempunyai suhu rata-rata tahunan 0°C atau lebih rendah (pada subordo *Gelic* dan great group *Gelic*), atau 1°C atau lebih rendah (pada Gelisol), diukur pada kedalaman 50 cm di bawah permukaan tanah, atau pada kontak densik, litik atau paralitik, mana saja yang lebih dangkal.

- **Cryik** (bahasa Yunani, *cryos* keadaan sangat dingin; menunjukkan tanah-tanah yang sangat dingin) (Simbol = **CR**): Tanah-tanah yang berada dalam rejim suhu cryik memiliki suhu tanah tahunan rata-rata $> 0^{\circ}\text{C}$, tetapi $< 8^{\circ}\text{C}$, 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: suhu tanah rata-rata tahunan antara $0 - 15^{\circ}\text{C}$; atau

(2). Bila terdapat horizon O: suhu tanah rata-rata tahunan antara $0 - 8^{\circ}\text{C}$;

b. Apabila tanah jenuh air selama sebagian waktu musim panas, dan

(1). Apabila tidak terdapat horizon O: suhu tanah rata-rata tahunan antara $0 - 13^{\circ}\text{C}$; atau

(2). Bila terdapat horizon O atau epipedon histik; suhu tanah rata-rata tahunan antara $0 - 6^{\circ}\text{C}$

2. Pada tanah-tanah organik, suhu tanah tahunan rata-rata adalah $< 6^{\circ}\text{C}$.

Tanah-tanah dengan rejim suhu cryik yang memiliki rejim kelembaban aquik, biasanya tercampur oleh embun beku (*frost*). Sebagian besar tanah-tanah isofrigid dengan suhu tanah tahunan rata-rata $> 0^{\circ}\text{C}$, 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 (family dan seri tanah).

- **Frigid** (Simbol = **FR**): Tanah dengan rejim suhu frigid adalah lebih hangat pada musim panas, dibandingkan tanah lain dengan rejim suhu cryik, akan tetapi suhu tahunan rata-ratanya antara 0 - 8°C, dan perbedaan antara suhu tanah musim panas dan musim dingin rata-rata adalah 6°C atau lebih, diukur pada kedalaman 50 cm dan permukaan tanah, atau pada kontak densik, litik, atau paralitik, mana saja yang lebih dangkal.

- **Mesik** (Simbol = **ME**): Suhu tanah tahunan rata-rata adalah 8°C atau lebih, tetapi <15°C, dan suhu tanah musim panas rata-rata dan musim dingin rata-rata berbeda adalah 5°C atau lebih, pada kedalaman 50 cm, atau pada kontak litik atau paralitik, mana saja yang lebih dangkal.

- **Termik** (Simbol = **TH**): Suhu tanah tahunan rata-rata adalah 15°C atau lebih, tetapi <22°C, dan suhu tanah musim panas rata-rata dan musim dingin rata-rata berbeda 6°C atau lebih, pada kedalaman 50 cm, atau pada kontak litik atau paralitik, mana saja yang lebih dangkal.

- **Hipertermik** (Simbol = **HT**): 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 6°C atau lebih, 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 <6°C, diukur pada kedalaman 50 cm, atau pada kontak litik, atau paralitik, mana saja yang lebih dangkal.

Isofrigid (Simbol = **IF**): Suhu tanah tahunan rata-rata <8°C.

Isomesik (Simbol = **IM**): Suhu tanah tahunan rata-rata adalah 8°C atau lebih tinggi, tetapi <15°C.

Isotermik (Simbol = **IT**): Suhu tanah tahunan rata-rata adalah 15°C atau lebih tinggi, tetapi <22°C.

Isohipertermik (Simbol = **IH**): Suhu tanah tahunan rata-rata 22°C, atau lebih tinggi.

5.13. Horizon dan Karakteristik Penciri

Horizon penciri adalah gabungan dari beberapa karakteristik tanah yang menunjukkan kelas-kelas tertentu pada tanah. Pada saat pengamatan tanah di lapangan, sebaiknya ditentukan atau diperkirakan mengenai sifat-sifat penciri pada setiap horizon untuk ditetapkan dalam penggunaan klasifikasi. Berbagai horizon dan karakteristik dari tanah mineral dan tanah organik terdiri atas dua bagian, yaitu horizon-horizon dan karakteristik yang bersifat penciri untuk tanah mineral, karakteristik-karakteristik penciri untuk tanah organik dan horizon-horizon serta karakteristik yang bersifat penciri, baik untuk tanah mineral maupun untuk tanah organik. Horizon-horizon penciri dan sifat-sifat penciri disajikan di bawah ini:

- Epipedon (horizon permukaan bersifat penciri):
 - Antropik (simbol = **an**), Okhrik (simbol = **oc**)
 - Histik (simbol = **me**), Plagen (simbol = **pl**)
 - Melanik (simbol = **me**), Umbrik (simbol = **um**)
 - Molik (simbol = **mo**),
- Horizon bawah permukaan bersifat penciri:
 - Agrik (simbol = **ag**), Natrik (simbol = **na**)
 - Albik (simbol = **al**), Oksik (simbol = **ox**)
 - Argilik (simbol = **ar**), Petrokalsik (simbol = **cx**)
 - Kalsik (simbol = **cc**), Petrogipsik (simbol = **yx**)
 - Kambik (simbol = **ca**), Plasik (simbol = **pk**)
 - Duripan (simbol = **sx**) Salik (simbol = **sa**)
 - Fragipan (simbol = **fx**) Sombrik (simbol = **so**)
 - Glosik (simbol = **gl**), Spodik (simbol = **sp**)
 - Gipsik (simbol = **gy**), Sulfurik (simbol = **su**)
 - Kandik (simbol = **ka**), Orstein (simbol = **or**)
- Sifat penciri lainnya:
 - Perubahan tekstur nyata (simbol = **tx**),
 - Bahan albik (simbol = **ab**),
 - Sifat-sifat tanah andik (simbol = **as**),
 - Kondisi basah (aquic) (simbol = **aq**),
 - Koefisien pemuaian linier (simbol = **co**),
 - Durinod (simbol = **du**),

Penjuluran bahan albik menjari (simbol = **ia**),

Pemuaian linier (simbol = **le**),

Kontak litik (simbol = **lx**),

Nilai-n (simbol = **nv**)

Kontak paralitik (simbol = **px**),

Permafrost (simbol = **pf**)

Kontak petroferik (simbol = **pc**)

Plintit (simbol = **fn**)

Bisequuum (simbol = **bs**)

Bidang kilir (simbol = **ss**)

Bahan spodik (simbol = **pz**)

Bahan sulfidisk (simbol = **sm**)

Mineral resisten (simbol = **mi**)

Mineral mudah lapuk (simbol = **wm**)

- Penciri untuk tanah organik

Bahan tanah fibrik (simbol = **fi**)

Bahan tanah hemik (sumbol = **he**)

Bahan tanah saprik (simbol = **sr**)

Bahan humiluvik (simbol = **hu**)

Bahan limnik (simbol = **li**)

Definisi dan sifat-sifat dsari horizon penciri tersebut dapat dilihat pada Kunci Taksonomi Tanah (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian 2015) atau *Keys to Soil Taxonomy (Soil Survey Staff 2014)*.

5.14. 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 Klasifikasi Tanah Nasional (Subardja *et al.* 2016) serta padanannya menurut sistem klasifikasi Taksonomi Tanah (*Soil Survey Staff 2014*), atau terjemahannya (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian 2015).

Klasifikasi tanah di lapangan sedapat mungkin ditetapkan sampai tingkat Macam tanah, walaupun masih bersifat sementara, misal berdasarkan sifat fisik dan pH lapangan untuk menduga kejenuhan basa, antara lain untuk Regosol Distrik atau Kambisol Eutrik. Untuk padanannya, digunakan klasifikasi tanah menurut sistem klasifikasi Taksonomi Tanah (*Soil Survey Staff* 2014).

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2013. Pemetaan lahan gambut skala 1: 50.000 berbasis citra penginderaan jauh. SNI 7925:2013. Jakarta.
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian/ BBSDLP. 2015. Kunci Taksonomi Tanah. Edisi ketiga Bahasa Indonesia. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Kementerian Pertanian, Bogor. 663 hlm.
- Balai Penelitian Tanah. 2004. Petunjuk Teknis Pengamatan Tanah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Bogor. 117 hlm.
- FAO. 2006. Guidelines for Soil Description. Fourth Edition. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 97 p.
- Hof, J., J. Dai, K. Nugroho, N. Suharta, E.R. Jordens, S. Hardjowigeno, and U. Wood-Sichra. 1998. Coding Instructions for Site and Horizon Descriptions. Second Land Resource Evaluation and Planning Project. Centre for Soil and Agroklimat Research Bogor.
- Marsoedi, D.S., Widagdo, J. Dai, N. Suharta, Darul S.W.P., S. Hardjowigeno dan E.R. Jordens. 1997. Pedoman Klasifikasi Landform. Technical Report No.5, Versi 3. Proyek LREP II. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- 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.
- Ritung, S., K. Nugroho, A. Mulyani, dan E. Suryani. 2011. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian (Edisi Revisi). Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor. 168 hlm.
- Schmidt, E.H. and J.H.A. Ferguson. 1951. Rainfall Type Base on Wet and Dry Period Ratios for Indonesia and Western New Guinea. Verh. 42. Jawatan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.

- Soil Survey Division Staff. 1993. Soil Survey Manual. United State Department of Agriculture Handbook No. 18.
- Soil Survey Staff. 2014. Keys to Soil Taxonomy. Twelfth Edition, 2014. Natural Resources Conservation Service-United States Department of Agricultural, Washington DC. 362 p.
- Subardja, D.S., S. Ritung, M. Anda, Sukarman, E. Suryani, dan R.E. Subandiono. 2016. Petunjuk Teknis Klasifikasi Tanah Nasional. Edisi 2/2014. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP), Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. Bogor. 53 hlm.
- USDA-NRCS. 2012. Field Book for Describing and Sampling Soils. National Soil Survey Center Natural Resources Conservation Service. U.S. Department of Agriculture, version 3.0.

Lampiran 1. Contoh formulir deskripsi tanah bagian depan

INFORMASI UMUM

1. No. FORM BBS DLP \...../
2. KODE SATUAN PETA INTERPRETASI \...../
3. NAMA LOKASI \...../ \...../ \...../ \...../ \...../
- KODE LOKASI Provinsi \...../ Kabupaten \...../ Kecamatan \...../ Desa \...../
- DESKRIPSI LOKASI \...../
4. IDENTIFIKASI LOKASI : tanggal \...../ \...../ \...../ Kode Pengamat \...../ No. Pengamatan \...../ No. Lbr Peta \...../ \...../
5. JENIS PENGAMATAN **b m p l** 250 50 25
6. SKETSA LOKASI
7. LEMBAGA/INSTITUSI : \...../ \...../
8. CITRA SATELIT : Jenis \...../ Lintasan/path \...../ Jalur/row \...../
9. KOORDINAT UTM Zone \...../ \...../ Y (north) \...../ X (east) \...../ Metode: **g p**
- LINTANG: derajat, menit, detik \...../ \...../ \...../ U S Bujur : derajat, menit, detik \...../ \...../ \...../ E
10. KETINGGIAN TEMPAT \...../ m, Metode: **a g k**

INFORMASI BIOFISIK

11. DESKR. LANDFORM : landform \...../ , bentuk wilayah : **f n u r o c h m** , torehan : **0 1 2 3 4** , pola drainase \...../
12. LERENG : % \...../ , posisi : **aa bp la lt lb xx** , bentuk : **bl k i t x** , aspek : **n ne e s s w w nw x** , panjang \...../ m
13. RELIEF MIKRO : Jenis : **w g l m r s c t o** , amplitudo : **1 2 3 4** , proporsi \...../ %
14. KARAKTERISTIK PERMUKAAN : batuan (0-6) \...../ , kerakal (0-6) \...../ , kerikil (0-4) \...../ ,
cara pengolahan : **t k h l g u b r d s z x** , singkapan batuan : **n v f c m a**
15. BAHAN INDUK : cara akumulasi : **r f c m l a v o** , **r f c m l a v o** , litologi \...../ , formasi geologi \...../
- Bahan induk : 1. \...../ , 2. \...../ , peta geologi \...../ , skala \...../
16. DRAINASE : kelas (0-6) \...../ , permeabilitas (1-4) \...../ , aliran permukaan (0-5) \...../ , pengelolaan air **d i**
17. MUKA AIR TANAH : jenis : **r m x** , kedalaman \...../ cm , kualitas air : **aa ap at po ok as**
18. BANJIR : frekuensi (0-4) \...../ , lamanya (1-4) \...../ , kedalaman (1-5) \...../ PASANG SURUT : frekuensi (1-4) \...../ ,
amplitudo (1-5) \...../ , tipe luapan : **A B C D** ; 19. GENANGAN : jenis : **r m p**
20. EROSI : Jenis erosi : **x s r g b a c l** Tingkat : **1 2 3 4** ,
21. KEDALAMAN EFEKTIF \...../ m , 22. PANS : jenis : **f c p**
23. PENGGUNAAN LAHAN/VEGETASI : kelompok utama \...../ \...../ \...../
- jenis tanaman/komoditas : \...../ \...../ \...../
- tampilan tanaman **m s b p l h r m s b p l h r m s b p l h r**
24. IKLIM : ch rata-rata tahunan \...../ mm , bulan basah : \...../ , suhu \...../ °C , zone agroklimat (Oldeman) : \...../
25. PENDUGAAN KESESUAIAN LAHAN :
- Jenis komoditas 1 : \...../ , kesesuaian lahan **S1 S2 S3 N1 N2** , faktor pembatas : **tc wa oa rc nr na xc xs fh**
- Jenis komoditas 2 : \...../ , kesesuaian lahan **S1 S2 S3 N1 N2** , faktor pembatas : **tc wa oa rc nr na xc xs fh**
- Jenis komoditas 3 : \...../ , kesesuaian lahan **S1 S2 S3 N1 N2** , faktor pembatas : **tc wa oa rc nr na xc xs fh**
26. CATATAN YANG BERHUBUNGAN DENGAN LOKASI PENGAMATAN:

KLASIFIKASI TANAH:

48. KELEMB. TANAH : **AQ PQ AR TO UD PU US XE** , TEMP. TANAH : **CR FR ME TH HT HT IF IM IT IH**
49. HORIZON DAN SIFAT PENGIRI : **1 2 3 4 5**
- Epipedon dan horizon bawah permukaan : \...../ \...../ \...../ \...../ \...../
- Sifat pengiri : \...../ \...../ \...../ \...../ \...../
- batas atas (cm) : \...../ \...../ \...../ \...../ \...../
- batas bawah (cm) : \...../ \...../ \...../ \...../ \...../
50. KLASIFIKASI TANAH NASIONAL (BBS DLP, ...), Jenis tanah : \...../ , Macam tanah : \...../
51. KLASIFIKASI TAKSONOMI TANAH : Status Tahun Great group Subgroup Besar butir Mineralogi Reaksi tanah Temp tanah
- \Lapangan/ \...../ \...../ \...../ \...../ \...../ \...../ \...../ \...../ \...../

Lampiran 2. Contoh formulir deskripsi tanah bagian belakang

DESKRIPSI HORIZON

27. NO. HORIZON		<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
		d m s vd	d m s vd	d m s vd
28. SIMBOL HORIZON		<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
29. KEDALAMAN HORIZON		<u> </u> - <u> </u> cm	<u> </u> - <u> </u> cm	<u> </u> - <u> </u> cm
30. BATAS HORIZON		a c g d s w i b	a c g d s w i b	a c g d s w i b
31. WARNA MATRIKS		lok kon hue val chr	lok kon hue val chr	lok kon hue val chr
lok : lokasi	1.	i e r k l b <u> </u>	i e r k l b <u> </u>	i e r k l b <u> </u>
kon : kondisi kelembaban	2.	i e r k l b <u> </u>	i e r k l b <u> </u>	i e r k l b <u> </u>
val, hue, chr (Munsell)	3.	i e r k l b <u> </u>	i e r k l b <u> </u>	i e r k l b <u> </u>
32. TEKSTUR		tekstur/org ukuran pasir	tekstur/org ukuran pasir	tekstur/org ukuran pasir
Tekstur pembeda :		jenis jumlah	jenis jumlah	jenis jumlah
		g c s b s m v e	g c s b s m v e	g c s b s m v e
33. STRUKTUR		<u> </u> vf f m c k vc	<u> </u> vf f m c k vc	<u> </u> vf f m c k vc
Bentuk dan ukuran		1 2 3 + >	1 2 3 + >	1 2 3 + >
Tingkat perkemb, hubungan				
34. KONSISTENSI				
Lembab		l vf f t vt et	l vf f t vt et	l vf f t vt et
Basah, lekat		so ss s vs	so ss s vs	so ss s vs
Basah plastis		po sp p vp	po sp p vp	po sp p vp
Kering		l s sh h vh eh	l s sh h vh eh	l s sh h vh eh
Lainnya		ur pu hr nr r b sd d	ur pu hr nr r b sd d	ur pu hr nr r b sd d
35. SEMENTASI				
Jenis perekat		h s g q k	h s g q k	h s g q k
Tingkat		w s v	w s v	w s v
36. KARATAN				
Jumlah		f c m	f c m	f c m
Ukuran		f m c	f m c	f m c
Kejelasan		b j n	b j n	b j n
Bentuk		bi bs li ap pi	bi bs li ap pi	bi bs li ap pi
Warna		<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
37. KONDISI AKUIK		a-a dipyridyl 0 1	a-a dipyridyl 0 1	a-a dipyridyl 0 1
38. KONSENTRASI				
Jenis		c t r m n p	c t r m n p	c t r m n p
Jumlah		f c m a	f c m a	f c m a
Ukuran		f m c v e	f m c v e	f m c v e
Bentuk		r c p i	r c p i	r c p i
Komposisi		k c y s m z q	k c y s m z q	k c y s m z q
39. FRAGMEN BATUAN				
Jenis		<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
Jumlah		f c m a	f c m a	f c m a
40. PORI				
Ukuran		i e a	i e a	i e a
Jumlah		f c m	f c m	f c m
41. SELAPUT				
Jenis		c ch cs b h is f	c ch cs b h is f	c ch cs b h is f
		k m ns pf s x	k m ns pf s x	k m ns pf s x
Jumlah		v f c m	v f c m	v f c m
Kontinuitas		t p k	t p k	t p k
Kejelasan		b j n	b j n	b j n
Lokasi		pe po rc sg	pe po rc sg	pe po rc sg
42. PERAKARAN				
Ukuran		f m c	f m c	f m c
Jumlah		x f c m	x f c m	x f c m
43. pH LAPANGAN				
metod		l m,	l m,	l m,
nilai pH air		<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
NaF		a n	a n	a n
44. PEMBUIHAN				
Metod, reaksi		h p, 0 1 2 3	h p, 0 1 2 3	h p, 0 1 2 3
Penyebaran, waktu		k l, 1 2 3 4	k l, 1 2 3 4	k l, 1 2 3 4
45. CONTOH TANAH				
Jenis		p k r b x l	p k r b x l	p k r b x l
46. CATATAN :				

INDEKS

A

abney level 6, 7, 27
abrasi, 45, 46
abrupt, 28, 71
abu vulkanik, 33, 34, 37, 80
agak keras, 78, 99
agak lekat, 99,
agak matang, 101
agak palstis, 100
agregat, 90, 95
agrik, 117
air tanah, 12, 13, 40, 41, 42, 43, 44, 98, 99
akuik, 111
albik, 117, 118
aliran permukaan 41, 45, 112
alofan, 8, 108
alterasi, 55, 60
aluvial, 33, 54
aluvium, 34, 67
amfobolit, 35
amorf, 8, 59, 62
andesit, andesitik, 34, 36, 37
andik, 8, 81, 82, 108, 117
Andosol, 14, 100
angular blocky, 91
antropik, 117
argilik, 117
arid, aridik 111, 112, 113, 114
artefak, 63, 83, 84, 85, 86
aspek lereng, 28, 29

B

banjir, 43, 51
bahan induk, 11, 33, 37, 57, 58, 62, 64, 69

bahan ubahan manusia, 9, 11
bahan terangkut manusia, 9, 11, 27, 69
Balai Penelitian Tanah, 2, 90, 92
batas horizon, 2, 12, 60, 71
batuapung, 34, 80, 81, 82
batubesi, 102
batukapur, 34, 38
batulanau, 34
batuliat, 34, 38, 59, 62
batulumpur, 34
batupasir, 34, 38, 56, 62
batupualam, 35
batusabak, 35
BBSDLP, 20, 23
bentuk lereng, 27, 28, 29
bentuk wilayah, 26, 27
bidang kilir, 63, 94, 106, 118
blocky, 90, 91
bor tipe Belgia, 4, 5
bor gambut, 4, 5, 12
bor tanah, 4, 12, 103
breksi, 34, 38
broken, 71
butir tunggal 92

C

chroma, 54, 55, 59, 59, 60, 62, 64, 72, 73, 74
citra satelit, 7, 20, 23, 26
clinometer, 7, 27
clod, 18
clear, 15, 71, 74
cryik, 113, 115, 116
cryoturbasi, 60

D

Darmiyati, 50

dasit, 34

dekomposisi, 53, 58, 59, 60, 77

diabas, 34

diatoma, 53, 58

diatomit, 34

diffuse, 71,74

Digital Elevation Models (DEMs), 20

diorit, 34, 35

diskontinuitas, 11, 66, 67, 68, 69

dolerit, 34

drainase, 40, 41, 50, 53, 72, 77, 109

duripan, 110, 117

E

evaluasi lahan, 1, 18, 51

epipedon, 115, 117

erosi, 41, 45, 46, 47, 57, 87

Eijkelkamp, 4, 12

F

FAO 3, 29, 32, 88, 91

felsik, 34

Ferguson, 49

filit, 35

firm, 98

fragipan, 47, 64, 117

fragmen batuan, 30, 55, 60, 75, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 89, 102

friable, 98

frigid, 116

G

gabro, 34, 35

gambut, 4, 5, 12, 13, 33, 34, 53, 58, 77, 78, 79, 124

gelik, 115

genangan, 43, 51

gipsik, 117
gypsum, 54, 55, 61, 64, 65, 83, 102, 105, 108
gibsit, 101, 106
glei, 40, 41, 55, 59, 65, 66
glosik, 117
gneis, 35, 39
GNSS (Global Navigation Satellite System), 6, 7, 23, 24, 25
GPS (Global Positioning System), 6, 7, 23, 24, 25
gradual, 71
granit, 34, 35, 56
granular, 55, 90
granodiorit, 34
Grumosol, 93, 94
gumpal, 55, 73, 90, 91, 92, 93, 95, 97

H

hidromorfik, 41
histik, 115, 117
Hof, 33
hornfels, 35
horizon A, 53, 55, 56, 57, 72
horizon B, 54, 55, 57, 64, 65, 66, 67, 72
horizon E, 53, 54, 57, 59, 61, 68
horizon L, 53, 58, 61
horizon O, 53, 54, 55, 115
horizon peralihan, 17, 56, 57, 64, 69
horizon tanah, 18, 47, 52, 54, 62, 66
hue, 55, 60, 72, 73, 74
humus, 54, 63, 73, 101, 106

I

iklim, 26, 48, 49, 50, 110, 112, 114
iluvial, 54, 55, 59, 62, 64
intermedier, 34
irregular, 71
irreversible, 102

isofrigid, 115,116
isomesik, 116
isohipertermik, 116
isotermik, 116

J

jarosit, 60

K

kalkareus, 34, 35
kalsik, 117
kambik, 117
kandik, 117
karatan, 4, 12, 16, 23, 40, 41, 72, 73, 74, 88, 103
karbonat, 60, 61, 65, 72, 105, 108
kelas pengganti, 79, 80, 81, 83
kelas ukuran butir, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 111
kesesuaian lahan, 46, 50, 51
kersai, 90, 92, 95
kerakal, 30, 31, 34, 87, 88, 89
kereweng, 87, 89
kerikil, 4, 12, 18, 30, 31, 34, 58, 84, 85, 87, 88, 89
koprogen, 53, 58
konglomerat, 34, 38
konkresi, 4, 7, 12, 58, 73, 102, 105
konsistensi, 7, 8, 12, 15, 16, 63, 92, 93, 98, 99, 100, 103
koordinat, 7, 20, 23, 24
korasi, 45, 46
kristal, 1, 64, 102, 103
kuarsa, 34
kuarsit, 35, 39, 56
kutan (*cutans*), 106

L

lahar, 37
lapisan C, 55, 56, 69
lapisan M, 56

lapisan R, 56, 68
lapisan W, 56
land catena, 27
land facet, 26, 27, 28
land element, 26, 27
landform, 2, 7, 10, 20, 23, 26, 27
landform antropogenik, 27
lava, 33
lempeng, 90, 91, 92, 93, 95, 100, 104
leusit, 34, 36
liparit, 34, 36
longsor, 45, 46

M

marmer, 35, 39
Marsoedi, 20, 27, 28
massive, 93
melanik, 117
mesik, 116
metamorfik, 33, 35
minipit, 7, 12, 13, 23
molik, 117
Munsell Soil Color Chart, 4, 5, 16, 72
mafik, 34
natrik, 117
napal, 34, 38, 53, 61
nodul, 58, 60, 102, 103, 105
norit, 34

O

obsidian, 34, 36
oksik, 117
Oldeman, 50
orstein, 117
okhrik, 117

P

pans, 47

pasang surut, 19, 39, 44, 62, 109

pedon, 1, 2, 11, 68, 69, 87

pegmatit, 34

pejal, 93

perakaran, 4, 16, 47, 51, 56, 58, 61, 64, 105, 106

peridotit, 34, 36

permafrost, 60, 113, 115, 118

peta RBI, 22

petrogipsik, 110, 117

petrokalsik, 110, 117

pirit, 8, 19, 60

piroksenit, 34

plagen, 117

plastik, 117

plastisitas, 98, 100

plintit, 63, 73, 102, 103

plutonik, 34

porfirit, 34

posisi lereng, 29

prisma, 55, 90, 91, 92, 94, 95, 97

profil tanah, 1, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 22, 23, 24, 29, 41,
42, 44, 47, 49, 52, 66, 72, 73

R

reaksi tanah, 107

relief mikro, 29

riolit, 34

Ritung, 50, 51

S

salik, 117

salinitas, 108, 109

saprolit, 56

Schmidt, 49
sebaran ukuran butir, 75, 79
sementasi, 47, 55, 56, 58, 61, 62, 87, 101, 102, 103, 110, 111
serpentin, 34, 36
serpih, 34, 56, 59, 62, 63
shale, 59, 62
Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), 20, 26
sienit, 34
simbol horizon, 52, 53, 57, 61, 65, 66, 67, 68, 69
simbol-simbol akhiran, 57, 65
single grain, 92
skis, 35, 39
smeary, 100
smooth, 15, 71
sodisitas, 109
Soil Survey Division Staff, 26, 75
Soil Survey Staff, 2, 11, 27, 52, 76, 79, 118, 119
sombrik, 117
spodik, 117
SPT, 9, 10, 26, 28
struktur, 4, 7, 12, 15, 16, 53, 54, 55, 63, 64, 65, 66, 73, 90, 91, 92, 93, 94, 95,
96, 97, 102, 105, 106.
subangular blocky, 91
Subardja, 118
sulfida, 62, 109
sulfurik, 117

T

tanah gambut, 4, 12, 13, 79
tanah mineral, 4, 11, 12, 40, 53, 54, 58, 60, 62, 65, 67, 70, 75, 79, 80, 81, 83,
85, 86, 92, 115, 117
tefrit, 34
tekstur tanah, 13, 75, 77, 79, 87
termik, 116
thin section, 18
tiang, 90, 91, 94, 95, 97, 104

tonalit, 34

torrik, 111, 112, 113

tuf, 34,37

U

udik, 112, 113

ultrabasa, 34, 36

ultramafik, 34

umbrik, 117

undisturbed soil samples, 18

ustik, 113, 114

USDA-NRCS, 72

UTM (*Universal Transverse Mecartor*),24

V

value, 54, 55, 59, 62, 64, 72, 73, 74

vulkanik, 33, 34, 37, 80, 81

W

wavy, 71

wedge, 93

X

xerik, 114

Z

zeolit, 35

zone agroklimat, 50

TENTANG PENULIS



Sukarman. Peneliti Utama di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan. Lahir di Ciamis, Jawa Barat, 12 September 1956. Menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) di Institut Pertanian Bogor (IPB), tahun 1979 dalam bidang Klasifikasi dan Pemetaan Tanah. Tahun 1988 mengikuti Lokakarya Taksonomi Tanah di Malang kerjasama Faperta Universitas Brawijaya, Pusat Penelitian Tanah, U.S. *Agency for International Development*, dan *Soil Conservation Services, USDA*. Tahun 1989 menyelesaikan pendidikan Magister Sains (S2) di Fakultas Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor dalam Bidang Pemetaan Tanah. Tahun 2003 mengikuti Pelatihan tentang GIS di Institut Pertanian Bogor. Tahun 2005 menyelesaikan Program Doktor (S3) pada Sekolah Pasca Sarjana, IPB, dalam bidang Pemetaan Tanah dan Penginderaan Jauh. Bekerja sebagai peneliti di Pusat Penelitian Tanah (sekarang menjadi Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian) sejak tahun 1979 sampai sekarang. Selain sebagai peneliti pernah menjadi Kepala Subbagian Dokumentasi, Kepala Subbidang Program, Kepala Subbidang Rencana Kerja dan Kepala Bidang Program dan Evaluasi. Pengalaman kerja sebagai peneliti pernah menjadi Ketua Tim atau anggota dalam pemetaan tanah dari tingkat detail (skala 1:10.000) sampai tingkat tinjau (skala 1:250.000) di berbagai wilayah di Indonesia, ketua tim korelasi pemetaan tanah semi detail tahun 2016-2017, tim peneliti dalam rangka kerjasama penelitian mengenai pengelolaan lahan gambut, perkebunan tebu dan kelapa sawit. Penelitian lainnya adalah mengenai dampak erupsi Gunung Sinabung terhadap pertanian dan pemetaan lahan bekas tambang. Karya tulis ilmiah yang dihasilkan berupa jurnal dan prosiding baik nasional maupun internasional khususnya di bidang pemetaan tanah, klasifikasi tanah, remote sensing dan lahan gambut. Jumlah jurnal dan prosiding ilmiah yang pernah diterbitkan berjumlah 85. Karya tulis ilmiah yang diterbitkan dalam Jurnal Internasional diantaranya dalam *Science of the Total Environment*, *Pedologi*, *Proceeding of International Workshop on Global Soil Map.net Oceania Node*, dan *Proceeding of International Conference The East and Southeast Asia Federation of Soil Science*. Karya tulis ilmiah lainnya adalah berupa: Buku (5 buah), dan Petunjuk Teknis.



Sofyan Ritung. Peneliti Madya di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Lahir di Palopo, Kabupaten Luwu-Sulawesi Selatan, 7 Desember 1955. Menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) di Institut Pertanian Bogor (IPB), Bogor tahun 1979 dalam bidang Ilmu-Ilmu Tanah. Tahun 1997 menyelesaikan pendidikan *Master of Science in Soil Survey* (S2) di *Institute Aerospace Surveys and Earth Science (ITC)* Belanda dalam Bidang Soil Survey. Tahun 1988 mengikuti Lokakarya Taksonomi Tanah di Malang kerjasama Faperta Universitas Brawijaya, Pusat Penelitian Tanah, U.S. Agency for International Development, dan Soil Conservation Services, USDA. Tahun 2001 mengikuti training *Analysis of Land Degradation Parameters in the Sloping Area using Remote Sensing and GIS* di *Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS)*, Jepang. Sejak tahun 1977 sampai sekarang bekerja sebagai Peneliti pada Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Pengalaman kerja sebagai anggota tim atau ketua tim dalam pemetaan tanah dari tingkat detail (skala 1:10.000) sampai tingkat tinjau (skala 1:250.000) di berbagai wilayah di Indonesia. Ketua tim korelasi pemetaan tanah semi detail di Indonesia tahun 2016 dan 2017. Sebagai ketua kelompok peneliti Pemetaan, Evaluasi Sumberdaya Lahan dan Pengembangan Wilayah BBSDLP periode tahun 2007 s/d 2015. Hasil penelitian dalam bentuk karya tulis ilmiah mineralogi, genesis, klasifikasi tanah, dan kimia tanah berjumlah sekitar 60 diterbitkan dalam jurnal, prosiding dan buku, 5 diantaranya dalam jurnal dan prosiding internasional seperti *International Research Journal Agricultural Science and Soil Science*, *Journal of Integrated Field Science* "Field Science Center Graduate School of Agricultural Science", Tohoku University. *Proceeding of International Worskhop on Global Soil Map.net Oceania Node*.



Markus Anda. Peneliti Utama di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan. Lahir di Paku, Tana Toraja, 27 Mei 1959. Menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) di Universitas Hasanuddin (UNHAS), Makassar tahun 1983 dalam bidang kimia dan kesuburan tanah. Tahun 1996 menyelesaikan pendidikan Magister Sains (S2) di *Waite Agricultural Research Institute, University of Adelaide*, Australia dalam bidang genesis dan mineralogi tanah. Tahun 2007 menyelesaikan Program Doktor (S3) pada *Faculty of Agriculture*, Putra Malaysia University, Malaysia dalam bidang mineralogi, klasifikasi dan kimia tanah. Tahun 1991 mengikuti training penginderaan jarak jauh, geomorfologi, geologi dan penggunaan lahan di Fakultas Geografi, Universitas Gajah Mada. Tahun 1993 mengikuti training *remote sensing analyses and interpretation* di *Waite Agricultural Research Institute, University of Adelaide*, Australia. Tahun 2013 mengikuti Postdoctoral bidang mineralogi dan kimia tanah vulkan di University of California, Davis, USA. Sejak tahun 1984 sampai sekarang bekerja sebagai Peneliti pada Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Pengalaman kerja sebagai anggota tim atau ketua tim dalam pemetaan tanah dari tingkat detail (skala 1:10.000) sampai tingkat tinjau (skala 1:250.000) di berbagai wilayah di Indonesia. Hasil penelitian dalam bentuk karya tulis ilmiah mineralogi, genesis, klasifikasi tanah, dan kimia tanah berjumlah sekitar 60 diterbitkan dalam jurnal dan prosiding, 20 diantaranya dalam jurnal internasional seperti *Geoderma*, *Catena*, *Soil Tillage and Research*, *Soil Science Society of America*, *Agriculture-Ecosystems and Environment*, *Communication of Soil Science and Plant Analysis*, dan *Science of the Total Environment*.



Erna Suryani. Peneliti Muda di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Lahir di Sijunjung, Sumatera Barat, 17 Oktober 1967. Menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) di Universitas Andalas (UNAND), Padang pada tahun 1992 jurusan Ilmu Tanah.

Tahun 2002 melanjutkan pendidikan Magister Sains (S2) di Institut Pertanian Bogor, program Doktor diselesaikan tahun 2012 pada Perguruan Tinggi dan bidang ilmu yang sama, yaitu Ilmu Tanah. Sejak tahun 1993 sampai sekarang bekerja sebagai peneliti dalam bidang genesis dan evaluasi lahan untuk komoditas pertanian. Sebagai ketua kelompok peneliti Pemetaan, Evaluasi Sumberdaya Lahan dan Pengembangan Wilayah BBSDLP periode tahun 2015 s/d sekarang. Pengalaman survei dan pemetaan tanah dimulai pada kegiatan *Land Resource Evaluation Planning Project (LREPP) II part C* tahun 1993. Survei dan pemetaan tanah tingkat tinjau (skala 1:250.000) sampai tingkat semi detail (skala 1:50.000) di berbagai wilayah di Indonesia. Ketua tim korelasi pemetaan tanah semi detail di Indonesia tahun 2016-2017. Beberapa karya tulis ilmiah dalam bidang mineralogi, kimia tanah, genesis, klasifikasi tanah, dan kesesuaian lahan telah dipublikasikan, baik di jurnal maupun prosiding, beberapa diantaranya dalam jurnal internasional.



PEDOMAN

PENGAMATAN TANAH DI LAPANGAN

Sumberdaya lahan/tanah merupakan sumberdaya alam yang semakin penting, selain karena luasannya sangat terbatas, pemanfaatannya juga harus dilakukan sesuai dengan potensinya berdasarkan hasil penelitian. Tujuan utama penelitian dalam ilmu tanah adalah memahami sifat-sifat, dinamika dan fungsi tanah sebagai bagian dari landskap dan ekosistem. Suatu persyaratan dasar untuk memahami hal tersebut adalah mempelajari informasi sumberdaya tanah yang dapat dipercaya, meliputi karakteristik morfologi tanah dan karakteristik lainnya yang diperoleh melalui pemeriksaan dan deskripsi tanah di lapangan.

Mencatat keadaan tanah di suatu tempat tidaklah cukup hanya mencatat tentang tekstur, warna, dan pH, tetapi harus meliputi seluruh karakter tanah secara eksplisit. Dilengkapi dengan hasil analisis kimia, fisika, dan mineralogi tanah akan dapat difahami hubungan antara tanah dan faktor pembentuk tanah, tanah dan tanaman serta dalam lingkup yang lebih luas adalah memahami peran tanah dalam suatu ekoregional.

Buku ini diharapkan akan menjadi pedoman teknis untuk pengamatan, pengukuran dan pencatatan sifat tanah di lapangan, sehingga semua pihak yang berkepentingan dapat melakukannya dengan baik dan benar.

