

Jurnal Agrista

ISSN: 1410-3389

Akreditasi :
55/DIKTI/Kep/2005

Volume 13 Nomor 1

April 2009

- Kenampakan Pedologi Tanah Sawah yang Berasal dari Toposekuen Berbahan Induk Vulkanik di Daerah Bogor - Jakarta
Teti Arabia, Sarwono Hardjowigeno, Sudarsono, Widiatmaka, dan Nata Suharta 1
- Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskular dan Pemupukan Fosfor pada Padi Gogo (*Oryza sativa* L.)
Hifnalisa 8
- Pengaruh Optimalisasi Bibit dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Padi Intensifikasi SRI
Masdar dan Mudliar Kasim 14
- Studi Biologi Pleisispa reichi Chap. (Coleoptera: Crhysomelidae) di Laboratorium
Darma Bakti, Rosmayati, dan Sufryadi 21
- Implikasi Keberadaan Spesies Invasif Eceng Gondok Terhadap Komunitas Serangga Parasitoid
Sapdi 35
- Kajian Kearifan Lokal Euphorbiaceae Sebagai Tumbuhan Obat oleh Masyarakat Aceh
Zumaidar 43
- Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Tanaman Palawija Akibat Sistem Tanam dan Pemupukan N, P, dan K pada Lahan Terkena Tsunami
Ainun Marliah 49
- Keragaan Galur Harapan Kedelai di Lahan Pasang Surut
Yardha dan Muchlish Adie 58

Jurnal Agrista

Volume 13 Nomor 1 April 2009

Dalam rangka meningkatkan mutu hasil penelitian, keterampilan menulis laporan dan menyebarkan hasil-hasil penelitian bidang pertanian, diperlukan sebuah Jurnal Ilmiah.

Jurnal Agrista merupakan salah satu wadah bagi peneliti untuk menyebarluaskan hasil-hasil penelitian di bidang pertanian.

Jurnal Agrista memuat laporan hasil penelitian atau makalah suntingan dengan topik pertanian dari staf pengajar/peneliti di Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Banda Aceh dan peneliti lainnya yang berasal dari Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta serta Balai Penelitian.

Jurnal Agrista merupakan jurnal empat bulanan yang terbit setiap bulan April, Agustus, dan Desember.

Redaksi

PENANGGUNGJAWAB

Prof. Dr.Ir. Sufardi, M.S.

KETUA EDITOR

Prof. Dr. Ir. Hasanuddin, M.S.

DEWAN EDITOR

Dr. Ir. Muyassir, M.P.
Dr. Ir. Hairul Basri, M.Sc.
Dr. Ir. Husni, M.Agric.Sc.
Dr. Ir. Sugianto, M.Sc.
Dr. Ir. Zuyasna, M.Sc.
Ir. M. Hatta, M.Sc.

MITRA BESTARI

Prof. Dr. Ir. Abdi A. Wahab, M.Sc.(Unsyiah)
Prof. Dr. Gunawan, M.S. (Unsyiah)
Dr. Ir. Pirman Bangun, M.S. (Balitpa Sukamandi)
Dr. Ir. Abubakar A. Karim, M.S. (Unsyiah)
Dr. Ir. Uup Sjafei Wiradisastra, M.Sc. (IPB)
Prof. Dr. Ir. Darusman, M.Sc. (Unsyiah)
Dr. Ir. Normalina Arpi, M.Sc (Unsyiah)
Dr. Ir. H. T. Mahmud, M.Sc. (Unsyiah)
Dr. Ir. Purboyo Guritno, M.Sc. (PPKS Medan)
Dr. Ir. Efendi, M.Sc. (Unsyiah)
Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc. (UNILA)
Dr. Ir. Priyono Prawito, M.Sc. (UNIB)
Dr. Ir. Undang Kurnia, M.S. (Puslitanak Bogor)
Dr. Ir. Ridwan Thaher, M.Sc.(BB Alsintan Serpong)
Dr. Ir. M. Edi Premono (P3GI Pasuruan)
Dr. Ir. Salampak Dohong, M.S. (UNPAR)
Dr. Ir. M. Lutfi Rayes, M.Sc. (UNIBRAW)

ALAMAT REDAKSI

Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala
Darussalam Banda Aceh 23111
Telepon/Fax : 081360282552/06517410514
E-mail:hasanwood@yahoo.co.id

**KENAMPAKAN PEDOLOGI TANAH SAWAH YANG BERASAL DARI
TOPOSEKUEN BERBAHAN INDUK VOLKANIK DI DAERAH
BOGOR – JAKARTA**

(The Pedological Features of Paddy Soils from a Toposequence on Volcanic Parent
Materials in the Bogor – Jakarta Area)

Teti Arabia¹⁾, Sarwono Hardjowigeno²⁾, Sudarsono¹⁾, Widiatmaka²⁾, Nata Suharta³⁾

¹⁾Staf Pengajar Jurusan Budi Daya Pertanian Fakultas Pertanian Unsyiah, Banda Aceh ²⁾Staf Pengajar
Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian IPB, Bogor; ³⁾Staf Peneliti Balai Besar
Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor

ABSTRACT

The pedological features of paddy soils are different from the non paddy cultivated. The aim of the research were: to study the pedofeatures of paddy soils in a toposequence on volcanic materials in the Bogor – Jakarta area; to study the influence of paddy cultivated intensity to pedofeatures. Twelve pedons of different altitude (90 – 650 m above sea level) and different paddy cultivated intensity (0/year, 1/year, 2/year) were investigated, each horizons were sampled for laboratory analysis to study the pedofeatures. The result of the research showed that on non paddy cultivated, pedofeature observed at B horizon is indicating rock weathering. On 1x paddy, at tillage layer nodules and hypo-coating were found. On 2x paddy, at plow pan layer clay infilling dense complete was found.

Keywords: *toposequence, pedofeatures, rock weathering, nodule, hypo-coating, infilling, dense complete*

PENDAHULUAN

Istilah tanah sawah (*rice soils* atau *paddy soils*) bukan merupakan suatu istilah pedologi dan bukan pula merupakan nama taksonomi. Istilah ini merupakan penggambaran suatu jenis penggunaan tanah yang dapat disejajarkan dengan *forest soils, grassland soils* atau *orchard soils* (Kawaguchi & Kyuma 1977 ; Kanno 1978).

Sifat mikromorfologi terutama kenampakan pedologi tanah sawah masih jarang diteliti di Indonesia. Rayes (2000) menemukan di lapisan olah berupa ekskremen, dan di lapisan padas (tapak bajak dan lapisan Fe/Min) selaput debu halus pada pori berupa pengisian, koting, dan hipokoting.

Tanah-tanah Latosol yang disawahkan di sekitar Bogor, berasal dari bahan vulkanik yang bersifat andesitik, ditanami padi satu dan dua kali dalam setahun (Bakosurtanal 2000). Perbedaan intensitas penanaman padi telah menyebabkan terjadinya perbedaan lama tanah mengalami penggenangan dalam

setiap tahun, sehingga berpengaruh terhadap proses pedogenesis, dan kemudian terjadi perbedaan sifat-sifat tanah seperti diperlihatkan oleh kenampakan pedologinya.

Rayes (2000) meneliti tanah Regosol dari bahan vulkan Merapi, menemukan bahwa pedogenesis yang dominan pada lapisan tapak bajak adalah iluviasi bahan-bahan yang berasal dari lapisan olah. Akibat pengolahan tanah dalam keadaan basah terjadi penghancuran agregat, bahan-bahan halus dari lapisan olah mengendap dan menutupi pori-pori makro sehingga jumlahnya berkurang, dan pori mikro meningkat, kemudian tekanan dari hewan penarik bajak dapat menyebabkan lapisan ini menjadi lebih padat.

Penelitian tentang karakteristik dan pedogenesis tanah sawah di Indonesia masih sangat terbatas, pada umumnya hanya berkenaan dengan masalah agronominya (Tan 1968).

Kajian sifat morfologi tanah sawah di Indonesia diawali oleh Koenigs (1950) yang meneliti pada jenis tanah Latosol di

Bogor, tanpa melihat perbedaan elevasi dan lamanya tanah digenangi dalam setahun. Kemudian Tan (1968) melakukan kajian karakteristik dan genesis tanah sawah di daerah Bogor dan sekitarnya pada beberapa macam tanah dengan ketinggian yang berbeda yaitu pada Andosol (500 m dpl.), Latosol Coklat Kemerahan (250 m dpl.) dan Latosol Merah (50 m dpl.), tanpa memperhatikan intensitas penanamannya.

Uraian di atas menunjukkan bahwa penelitian yang lebih mendalam tentang kenampakan pedologi tanah sawah pada sekuen ketinggian dan lamanya penyawahan dalam setahun masih perlu dilakukan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai informasi dasar dalam pengembangan ilmu pengetahuan genesis dan sistem klasifikasi tanah, serta pengelolaan tanah sawah di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mempelajari kenampakan pedologi tanah-tanah sawah pada toposekuen berlahan induk vulkanik di daerah Bogor - Jakarta, (2) mempelajari pengaruh intensitas penyawahan pada suatu sekuen ketinggian terhadap kenampakan pedologi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini meliputi penelitian di laboratorium. Lokasi penelitian di lapangan dilakukan pada toposekuen G. Pangrango/G. Salak - Bogor - Jakarta. Penelitian laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Laboratorium Balai Penelitian Tanah Bogor, serta Laboratorium Geologi Fakultas Geografi Universitas Gajah Mada Yogyakarta.

Penetapan lokasi pengambilan bahan-bahan tanah didasarkan atas faktor-faktor:

1. Macam tanah yang dicirikan oleh warna tanah horison B pada tanah lahan kering yang dijumpai pada toposekuen Latosol di daerah Bogor - Jakarta (Subardja & Buurman

1980) berturut-turut dari elevasi tinggi (Latosol Coklat Kekuningan dan Latosol Coklat) ke elevasi rendah (Latosol Coklat Kemerahan dan Latosol Merah).

2. Lamanya tanah disawahkan (digenangi) dalam setahun, yaitu tidak pernah disawahkan (kebun), sawah 1x setahun, dan sawah 2x setahun.

Berdasarkan hal tersebut sejumlah 12 pedon telah diambil bahan tanahnya dari lapangan dari setiap horison untuk dianalisis di laboratorium (Tabel 1). Bahan tanah tidak terganggu diambil dengan menggunakan *Kubierna box* untuk kajian kenampakan pedologi. Peralatan yang digunakan antara lain terdiri dari: altimeter, klinometer, kompas, bor, cangkul, skop, ember, meteran, buku Munsell Soil Color Chart, pH Truog, serta peralatan analisis tanah di laboratorium.

Terdapat tiga tahap penelitian: (1) persiapan dan pemilihan lokasi, (2) penelitian di laboratorium, dan (3) pengolahan data dan penulisan jurnal.

Kegiatan persiapan dan pemilihan lokasi penelitian meliputi pengumpulan bahan serta penelaahan peta-peta dan data sekunder. Penelaahan dilakukan terhadap Peta Rupa Bumi skala 1:25.000 lembar Cisarua, Ciawi, Bogor, Leuwiliang, dan Cibinong (Bakosurtanal, 2000); Peta Topografi (U.S. Army 1943) skala 1:50.000; dan Peta Tanah Bogor skala 1:250.000 (Soeprtohardjo 1966). Penggunaan lahan sebagai sawah pada masa lalu dapat dilihat dari Peta Topografi (U.S. Army 1943). Kriteria tanah sawah bukan hanya tanah yang ditanami padi sawah, akan tetapi tanah tersebut telah mengalami perkembangan morfologi yang khas, dihasilkan oleh proses genesis yang terjadi selama tanah tersebut disawahkan. Pemilihan lokasi penelitian dilakukan dengan jalan mengadakan orientasi di seluruh daerah yang akan diteliti dengan tujuan menentukan lokasi yang sesuai (*representatif*) untuk dijadikan bahan penelitian. Pemilihan lokasi penelitian diawali dengan melakukan pengamatan

Tabel 1. Lokasi Pengambilan Bahan Tanah di Daerah Penelitian

Macam Tanah	Elevasi (m dpl)	Pedon	Penggunaan Lahan	Lokasi
Latosol Coklat Kekuningan	425	TA5	Kebun Durian	Palasari (Cijeruk)
	500	TA4	Sawah 1x padi	Bitungsari (Ciawi)
	455	TA3	Sawah 2x padi	Tanjungsari (Cijeruk)
Latosol Coklat	650	TA6	Kebun Nangka	Sukamaju (Ciawi)
	420	TA2	Sawah 1x padi	Gadog (Ciawi)
	400	TA1	Sawah 2x padi	Sukamahi (Ciawi)
Latosol Coklat Kemerahan	150	TA14	Kebun Karet	Mekarsari (Kemang)
	140	TA8	Sawah 1x padi	Rancabungur (Kemang)
	155	TA7	Sawah 2x padi	Kp. Sawah Bojong (Kemang)
Latosol Merah	130	TA13	Kebun Bambu	Bojongbaru (Bojong Gede)
	130	TA12	Sawah 1x padi	Bojongbaru (Bojong Gede)
	90	TA9	Sawah 2x padi	Ratujaya Pancoran Mas (Depok)

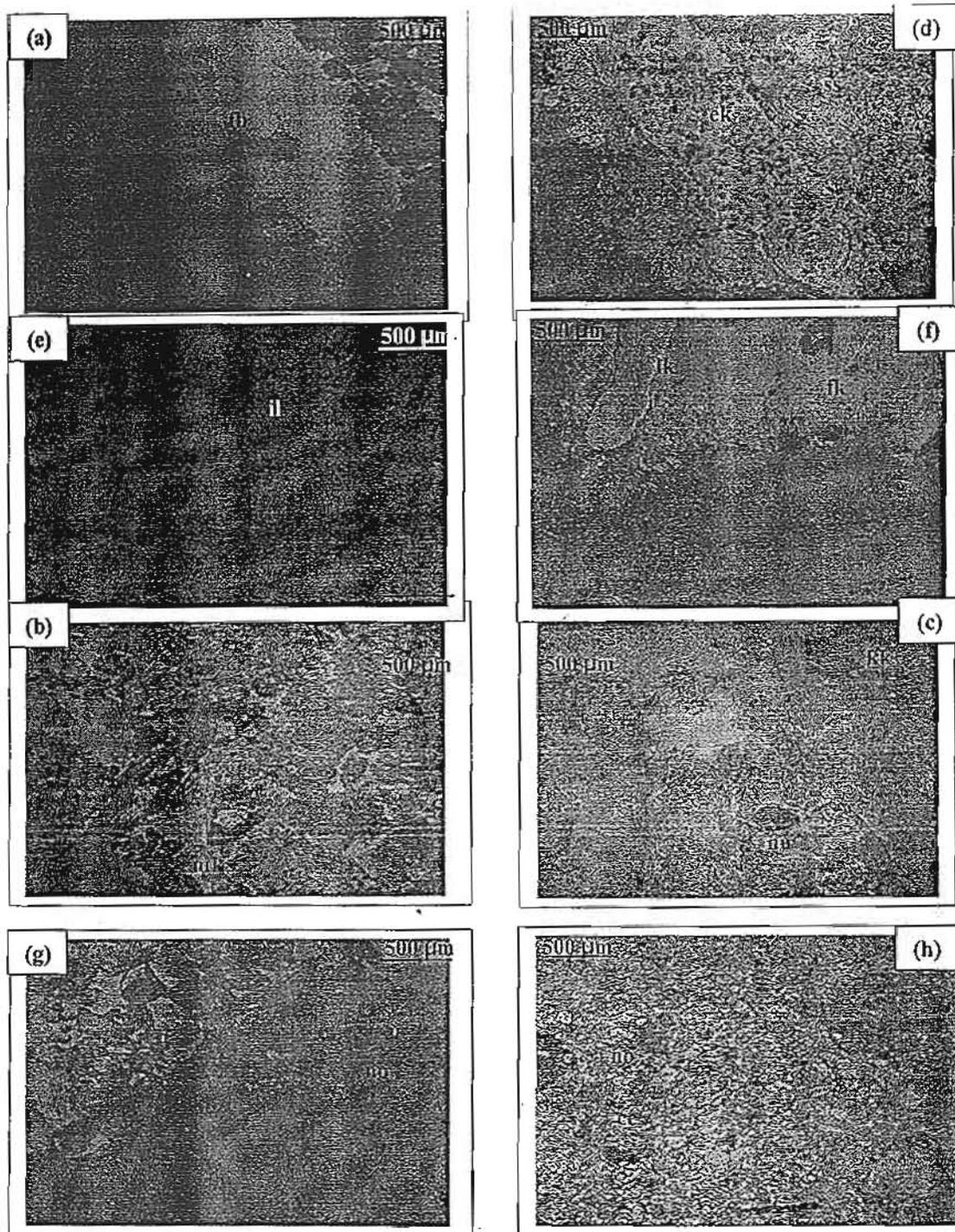
sifat makromorfologi tanah dengan pemboran, dan melakukan wawancara dengan petani setempat atau petugas penyuluh pertanian lapangan guna memperoleh informasi tentang pola tanam pada Analisis contoh tanah tidak terganggu di laboratorium berupa kenampakan pedologi, dengan menggunakan metode irisan tipis (*thin section*), di bawah mikroskop polarisasi. Deskripsi kenampakan pedologi mengacu pada Bullock *et al* (1985). Pengindonesiaan istilah-istilah dari Bullock *et al* (1985) tersebut mengikuti Widiatmaka *et al*, (1999). Data hasil pengamatan di laboratorium diolah dalam bentuk tabel dan Gambar. Data sekunder, dan data laboratorium dianalisis secara deskriptif-kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi mikromorfologi contoh irisan tipis beberapa horison tanah di daerah penelitian disajikan pada Gambar 1 dan Tabel 2. Perbandingan kualitatif fragmen batuan diantara berbagai lapisan tanah asal (horison BC) menunjukkan bahwa pada elevasi tinggi, Latosol Coklat Kekuningan yang tidak disawahkan

(kebun/TA5) pelapukan fragmen batuan voikanik lebih banyak dibandingkan dengan profil yang lain. Hal ini disebabkan pada tanah yang tidak disawahkan, proses pedogenesis yang lebih berperan adalah proses *dekomposisi*, yaitu proses pelapukan bahan mineral, terutama pelapukan mineral primer menjadi mineral sekunder (Buol *et al*., 1980).

Pada elevasi tinggi, Latosol Coklat yang disawahkan 2x (TA1), lapisan olah (Ap), kenampakan pedologi yang menonjol pada lapisan ini adalah fragmen batuan yang sedikit dan terdapatnya hipokoting pada jaringan akar. Koting dan hipokoting di sekeliling akar ini disebut *oxidized rhizosphere* (Rayes 2000), yang menunjukkan terjadinya pergiliran oksidasi-reduksi yang intensif. Pola penyusunan *fabrik* pada horison ini adalah kresen, yang menunjukkan aktifitas pengolahan tanah dan aktivitas biologi yang tinggi. Kenampakan mikromorfologi ini mengindikasikan terjadinya proses *dekomposisi* bahan mineral dan bahan organik, terutama yang berasal dari akar padi. Pada lapisan bawah tereduksi (Bg ir), kenampakan pedologi yang menonjol pada horison ini adalah pelapukan batuan



Gambar 1. Irisan tipis beberapa horison tanah perwakilan di daerah penelitian

Keterangan: (a) TA5/BC: pelapukan fragmen batuan menjadi bahan coklat kekuningan, PPL; (b) TA1/Ap: pengisian agregat coklat gelap; penyusunan matriks kresen, PPL; (c) TA1/Bg ir: kuasikoting; nukleik, PPL; (d) TA7/Ap(g ir): pori besar diisi ekskremen; gejala pabrik kresen, PPL; (e) TA7/Bd mi: iluviasi liat (kanal diisi liat padat), PPL; (f) TA7/Bo1: struktur bersepon; laminar koting liat dari pori, PPL; (g) TA12/Ap(c): nodul merah dan hitam, nodul agregat, PPL; (h) TA12/Boc: butiran debu bertudung dan berkresen, PPL. PPL = plain polarizer light; ; fb = fragmen batuan; ek = ekskremen; fk = pabrik kresen; il = iluviasi liat; ss = struktur sepon; lk = laminar koting; mk = matriks kresen; kk = kuasikoting; nu = nukleik; no = nodul; cc = capping & crescent (bertudung dan berkresen).

Tabel 2. Deskripsi Irisan Tipis Beberapa Horison Tanah Perwakilan di Daerah Penelitian

Pedon	Horison (Kedalaman)	Kenampakan Pedologi
Elevasi 400-650 m dpl.		
- Latosol Coklat Kekuningan		
TA5 (Kebun)	BC (63-200 cm)	Pelapukan fragmen batuan vulkanik menjadi bahan kemerahan halus
- Latosol Coklat		
TA1 (Sawah 2X)	Ap (0-11 cm)	Nodul coklat gelap sedikit, pengisian agregat coklat gelap, penyusunan fabrik kresen, butiran bahan sekunder, besi (merah, kuning, coklat), ferruginous hipokoting
	Bg ir (23-39 cm)	Pelapukan fragmen batuan, hipokoting coklat gelap banyak, pori diisi liat kuning padat, efek redoks sepanjang kanal, nukleik, kuasikoting, deplesi Fe
Elevasi 90-155 m dpl.		
- Latosol Coklat Kemerahan		
TA7 (Sawah 2X)	Ap(g ir) (0-15 cm)	Agregat coklat halus kekuningan dan coklat gelap, pori besar diisi eksremen, nodul coklat gelap dan kemerahan sedikit, gejala fabrik kresen, kanal diisi agregat lepas kontinyu, deplesi Fe
	Bd mi (15-34 cm)	Hipokoting amorf, kanal diisi liat padat, nodul besar diimpregnasi, terjajar dua koting dari pori berongga
	Bo1 (76-102 cm)	Umumnya campuran nodul kecil ferruginous, sedikit laminar koting liat dari pori, koting coklat gelap, nodul
- Latosol Merah		
TA12 (Sawah 1X)	Ap(c) (0-18 cm)	Hipokoting coklat, pelapukan fragmen batuan, nodul hitam dan merah, nodul agregat, pori diisi agregat
	Boc (87-200 cm)	Banyak nodul kecil coklat gelap dan hitam, butiran debu bertudung dan kresen

yang memiliki bentukan agak membulat (*sub rounded*). Kenampakan membulat telah dilaporkan sebagai pengaruh semakin intensifnya irigasi (Pang et al. 2007). Pada horizon ini, kenampakan efek redoks dan kanal memanjang dapat mengindikasikan kronologi relatif diantara kedua proses. Kenampakan lain yang terlihat adalah kuasikoting coklat gelap, nodul dengan morfologi internal nukleik, dan zona deplesi Fe/alban yang mengindikasikan terjadinya kondisi *anerob pada waktu tertentu*. Pada horizon ini, proses yang dominan terjadi adalah dekomposisi bahan mineral dan gleisasi, yaitu pembentukan matriks tanah berwarna kelabu dengan atau tanpa karatan besi atau konkresi. Pada elevasi rendah, Latosol Coklat Kemerahan yang disawahkan 2x (TA7), lapisan olah tereduksi [Ap(g ir)], mempunyai struktur mikro bersepon (*spongy*) yang menunjukkan tingginya aktivitas biologi. Tingginya aktivitas biologi juga ditunjukkan oleh *infilling* pada pori oleh *ekskremen* berupa *Oribatid mites* (semut) berbentuk *ellipsoid*s, yaitu berbentuk bulat telur dengan irisan membujur membentuk *ellipse*, dan irisan melintang berbentuk *circle*. Kenampakan pedologi lain adalah agregat coklat kekuningan dan coklat gelap lepas kontinyu dalam pori kanal hipokoting kuning pada pori kanal, nodul coklat kemerahan dan coklat gelap dan deplesi Fe. Gejala *fabrik kresen* merupakan indikasi adanya pengolahan dan aktifitas biologi. Dengan demikian, proses yang dapat teramati pada horizon ini adalah dekomposisi, sintesis, dan gleisasi. Pada tanah ini, lapisan tapak bajak (Bd mi), kenampakan pedologi yang ada antara lain adalah hipokoting hitam amorf dari pori berongga, kanal yang diisi liat padat yang menunjukkan terjadinya deposisi liat dari bagian atas, nodul besar *terimpregnasi*, terajar (*juxtaposed*) dua koting dari pori yang menunjukkan terjadinya iluviasi liat. Kenampakan fabrik hitam dengan pola kresen menunjukkan aktifitas pengolahan. Dengan demikian, proses yang teridentifikasi adalah iluviasi, yaitu

penimbunan bahan-bahan tanah di dalam suatu horison, dalam hal ini bahan liat/debu, dan *hardening* (pemadatan pori oleh liat/debu). Sementara itu lapisan tanah asal (Bo1), kenampakan pedologi yang menonjol antara lain campuran nodul kecil, efek redoks feruginous, koting liat bersusunan laminar dan berwarna coklat gelap, yang menunjukkan terjadinya deposisi secara bertahap.

Pada Latosol Merah yang disawahkan 1x (TA12), lapisan olah {Ap(c)} dicirikan oleh nodul Mn, kenampakan pedologi yang menonjol pada tanah ini adalah sedikitnya fragmen bahan kasar, adanya nodul hitam dan merah, nodul agregat. Pada tanah ini, lapisan tanah asal-nya (Boc), kenampakan pedologi yang menonjol adalah butiran debu bertudung (*capping*) dan kresen (*crescent*), yang merupakan hasil pelapukan. Bentuk ini menunjukkan terjadinya aktivitas translokasi bahan halus diantara pori. Terjadinya proses *hardening*, yaitu pengisian pori oleh Mn yang memadat ditunjukkan oleh banyaknya nodul berukuran kecil; di samping itu pada lapisan tanah asal terjadi proses dekomposisi dan sintesis.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan uraian sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: pada tanah yang tidak disawahkan, di lapisan tanah asal, kenampakan pedologi yang menonjol adalah pelapukan batuan vulkanik. Sedangkan pada tanah-tanah yang disawahkan, baik pada lapisan olah maupun lapisan bawah, ciri hidromorfi dan proses oksidasi-reduksi tampak dominan, antara lain dicirikan oleh kenampakan nodul Mn maupun Fe, baik sebagai impregnasi pada massa dasar maupun sebagai *infilling*, *coating* maupun *hypo-coating* pada pori, terutama pori kanal. Semakin tingginya intensitas penyawahan tergambar pada semakin jelasnya ciri pembeda oksidasi reduksi ini terhadap massa dasar pada tanah yang disawahkan. Dinamika proses oksidasi-reduksi tampaknya berlangsung

kontinyu, bersamaan dengan terbentuknya pori, yang dicirikan antara lain oleh kronologi relatif yang beragam antara pembentukan pori dan massa dasar terimpregnasi. Dinamika kontinyu ini menunjukkan aktivitas pedogenesis yang terus berlangsung hingga saat ini. Beberapa proses lain yang dapat dicirikan secara mikromorfologik dalam penelitian ini antara lain adalah translokasi liat, yang dicirikan oleh bentukan infilling (pengisian pori) dan *capping* dan gleisasi melalui terbentuknya massa dasar dengan warna kontras baik pada elevasi tinggi maupun pada elevasi rendah kenampakan pedologi yang paling menonjol pada tanah-tanah disawahkan adalah terbentuknya nodul dan hipokoting.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakosurtanal. 2000. Peta Rupa Bumi Skala 1:25.000. Lembar Cisarua, Ciawi, Bogor, Leuwiliang, dan Cibinong. Bakosurtal. Bogor
- Bullock, P., N Fedoroff, A. Jongerius, G. Stoops & T. Tursina. 1985. Handbook for Soil Thin Section Description. Wayne Research Publication, 152 p.
- Buol, S. W., F. D. Hole & R. J. Mc Cracken. 1980. Soil Genesis and Classification. 2nd ed. Iowa State University Press. Ames.
- Kanno, I. 1978. Genesis of rice soils with special reference to profile development. *In*: Soil and Rice. The International Rice Research Institute. Los Banos, Laguna, Philippines.
- Kawaguchi, K & K. Kyuma. 1977. Paddy Soils in Tropical Asia. Their Material Nature and Fertility. Monograf of the Center for Southeast Studies Kyoto University. The University Press of Hawaii. Hanolulu, USA.
- Koenigs, F. F. R. 1950. A 'sawah' profile near Bogor (Java). *Contr. of the General Agric. Research Station, Bogor*. No. 15.
- Pang, J., H. Qiu, C. Huang, X. Cha & X. Zhang. 2007. Comparison of Micromorphological Features of Two Agricultural Cultivated Soils in Guanzhong Areas, Shaanxi Province, China. *Agric. Sci. China*. 6(9): 1089-1098.
- Rayes, M. L. 2000. Karakteristik, genesis dan klasifikasi tanah sawah berasal dari bahan volkan Merapi. Disertasi Doktor. Program Pascasarjana, Institut Pertanian, Bogor.
- Soepraptohardjo, M. 1966. Peta Tanah Tinjau Jawa Barat. Lembaga Penelitian Tanah, Bogor.
- Subardja & P. Buurman. 1980. A Toposequence of Latosol on volcanic rocks in the Bogor - Jakarta areas. *In* P. Buurman (ed). Red Soils in Indonesia. Centre for Agric. Publ. and Doc. Wageningen.
- Tan, K. H. 1968. The genesis and characteristics of paddy soils in Indonesia. *Soil Sci. Plant. Nutr.* 14(3): 117-121.
- U. S. Army. 1943. Java & Madura 1:50.000. 1st ed. Chief of engineers, U. S. Army. Copied from a Dutch map, 1937
- Widiatmaka, B. Mulyanto & A. Sastiono. 1999. Pengindonesiaan istilah mikromorfologi tanah yang digunakan dalam "Handbook for Soil Thin Section Description (Bullock et al., 1985)". *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. Vol.2 No.1: 33-36