

## Kajian Perubahan Sifat Fisik dan Kimia Akibat Penyawahana pada Andisol Sukabumi, Jawa Barat

(Study of Changes in Physical and Chemical Properties of Consequences at Andisol Sukabumi, West Java)

Dewo Ringgih<sup>1\*</sup>, M. Luthfi Rayes<sup>2</sup>, dan Sri Rahayu Utami<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Madura.

<sup>2</sup>Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.

\*Email korenspondensi: deworinggih@yahoo.com

Diterima 26 Juli 2018/Disetujui 27 Agustus 2018

### ABSTRACT

Rice cultivation area in Indonesia is spread almost 42% of paddy fields in Java, Sumatra 27%, while 13%, 11%, and 7% respectively in Kalimantan, Sulawesi and Bali, NTB and NTT. Wetland showing decrease rice production caused by the degradation of soil fertility and changes in the physical properties due to the physico chemical reaction paddy soil. In accordance with the nature of his native land, whether used for dryland or wetland, there are fundamental differences over both the land. The difference appears on morphology, physics, and chemistry. This study focused on changes in soil properties include morphological characteristics, physical and chemical in order Andisol in Sukabumi, West Java. On location or area of study observed six profiles, 3 profiles for paddy soils, and 3 profiles non paddy. The physical properties in order Andisol shows a fairly significant difference is the value of bulk density. Treatment of land preparation on epipedon (piracy activities and puddling) can increase soil bulk density values. Soil bulk density in the plow layer of the tread (paddy soils) is higher than the soil layers above and below it. Paddy soils cultivation can not make changes in the soils pH. Differences in organic content of C-observed, much influenced by a slight amount of organic matter inputs to the soil. Value Cation Exchange Capacity (CEC) of soil organic C content is affected and the type of clay minerals forming the land. so the difference between the value of the CEC non paddy with Paddy soils much influenced by the input of organic matter into the soil, so the higher the value of C-organic, the higher its value CEC.

**Keywords:** Andisol, Chemical properties, Paddy Soils, Physical properties.

### ABSTRAK

Areal persawahan di Indonesia tersebar hampir 42% lahan sawah ada di Pulau Jawa, 27% di Sumatera, sedangkan 13%, 11%, dan 7% berturut-turut ada di Kalimantan, Sulawesi, dan Bali, NTB dan NTT. Lahan sawah menunjukkan adanya indikasi pelandaian produksi padi yang disebabkan oleh degradasi kesuburan tanah dan perubahan sifat fisik akibat reaksi fisiko kimia tanah sawah. Sesuai dengan sifat tanah asalnya, baik dimanfaatkan untuk lahan kering atau lahan sawah, terdapat perbedaan yang mendasar atas kedua tanah tersebut. Perbedaan tersebut nampak pada sifat morfologi, fisika, dan kimia. Penelitian ini difokuskan pada perubahan-perubahan sifat-sifat tanah antara lain sifat morfologi, fisik maupun kimia pada ordo Andisol di daerah Sukabumi, Jawa Barat. Pada lokasi atau daerah penelitian diamati 6 profil. Masing – masing 3 profil untuk tanah sawah, dan 3 profil untuk tanah bukan sawah (Tegal). Sifat fisik pada ordo Andisol menunjukkan perbedaan yang cukup nyata adalah nilai bobot isi (Bulk Density). Perlakuan pengolahan lahan pada epipedon (kegiatan pembajakan dan pelumpuran) dapat meningkatkan nilai bobot isi tanah. Bobot isi tanah pada lapisan tapak bajak (pada lahan sawah) lebih tinggi dari lapisan tanah di atas maupun dibawahnya. Penyawahana tidak menyebabkan perubahan pH tanah. Perbedaan kandungan C-organik yang di amati, banyak dipengaruhi oleh sedikit banyaknya masukan bahan organik ke dalam tanah. Nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah dipengaruhi kandungan C-organik dan jenis mineral liat pembentuk tanah tersebut. jadi perbedaan nilai KTK antara lahan tegal dengan lahan sawah banyak dipengaruhi oleh banyaknya masukan bahan organik ke dalam tanah, sehingga semakin tinggi nilai C-organiknya maka semakin tinggi pula nilai KTK nya.

**Kata kunci:** Andisol, Sifat fisik, Sifat kimia, Tanah sawah.

### PENDAHULUAN

Sifat fisik dan kimia tanah sangat dipengaruhi oleh bahan induk dan faktor lingkungan yang membentuk tanah tersebut. Salah satu faktor lingkungan tersebut adalah

pengolahan tanah yang dilakukan secara terus menerus. Indonesia merupakan salah satu negara pengkonsumsi beras terbesar di dunia. Sebaran penduduk di Indonesia umumnya berkolerasi positif dengan sebaran areal persawahan. Praktek penyawahana telah dilakukan di Indonesia sejak berabad-

abad lamanya. Pengolahan lahan sawah melibatkan kegiatan pelumpuran dan penggenangan air selama hampir seluruh masa pertumbuhan padi (Puslittanak, 2003).

Kegiatan pengolahan tanah dalam kondisi jenuh air mengakibatkan perubahan sifat fisik, kimia, dan biologi. Menurut Rayes (2000), tanah sawah diolah dalam keadaan jenuh air dan dibiarkan dalam keadaan tergenang selama periode tertentu sesuai dengan kebutuhan air tanaman padi. Pengolahan tanah dalam keadaan tergenang serta tindakan penggenangan yang sengaja dilakukan tersebut, menyebabkan terjadinya berbagai perubahan sifat tanah, baik sifat morfologi, fisika kimia maupun biologi tanah. Hal ini menyebabkan lahan yang disawahkan akan memiliki sifat tanah yang berbeda dengan lahan kering, yang tidak pernah tergenang air. Lapisan tapak bajak terbentuk oleh adanya tekanan pembajakan, mempunyai agak laminar dan padat, dengan tebal 8-10 cm, bobot isi sekitar  $1.5 \text{ g cm}^{-3}$  (Rayes, 2000). Selain itu juga tapak bajak (*plow pan* atau *Plow sole*) terletak dibawah lapisan olah, terbentuk akibat terjadinya pengahacuran agregat-agregat tanah (selama pengolahan tanah) di lapisan olah yang berlangsung berulang-ulang selama bertahun-tahun, menyebabkan terjadinya penyumbatan pori makro sehingga terjadi pepadatan pada horison ini. Adanya akumulasi mangan dan besi pada tapak bajak, membatu terjadinya sementasi dan pepadatan (Rayes, 2000). Sifat dari lapisan tapak bajak antara lain berat isi (*bulk density*) tinggi dan konduktivitas hidrolis rendah (De Gee, 1950; Aomine, 1961 dalam Munir, 1987). Bobot isi tapak bajak lebih tinggi serta mempunyai pori berukuran besar dan sedang yang lebih sedikit, dibandingkan dengan lapisan olah (Moorman dan Van Breemen, 1978).

Banyak penelitian yang menunjukkan pembentukan lapisan tapak bajak pada lahan sawah, yang memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda dengan lapisan di atasnya. Namun belum banyak penelitian yang mengkaji perbedaan sifat fisik kimia tanah antara lahan sawah dengan lahan yang tidak disawahkan, sebagai dampak penyawahkan dalam jangka waktu yang lama. Dampak penyawahkan ini perlu dipelajari apakah terjadi pada Andisol, yang mempunyai sifat fisik dan kimia yang tidak mudah berubah karena pengolahan.

## METODE PENELITIAN

Untuk mengetahui pengaruh penyawahkan terhadap sifat fisik dan kimia tanah, maka dipilih lokasi pengamatan pada Andisol di Desa Perbawati, Sukabumi. Pada lokasi penelitian, dilakukan pengamatan pada 6 profil, masing-masing 3 profil pada lahan yang disawahkan dan 3 profil yang tidak disawahkan (tegalan).

Dilakukan pengamatan profil untuk menentukan horisonisasi. Contoh tanah terganggu dan contoh tanah utuh diambil dari masing-masing horison. Sifat fisik dan kimia tanah yang diamati meliputi berat isi, tekstur,  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ , retensi P (Blakemore),  $\text{KTK}_{\text{NH}_4\text{OAc}}$ , C-organik (Walkley dan Black), dan basa-basa dapat ditukar (Ca, Mg, K, Na).

Perbedaan susunan horison yang sangat nyata antara lahan tegal dengan lahan yang disawahkan terutama pada bagian permukaan hingga kedalaman  $\pm 50 \text{ cm}$ . Lahan sawah

memiliki horison berturut-turut Apg1, Apg2, Adg, BA, Bwc1, Bwc2. Sedangkan pada lahan tegal Ap, AB, Bws, Bw1, Bw2 (Gambar 1). Horison Apg1 dan Apg2 (kedalaman 0-22 cm) terdapat pada lahan sawah, namun tidak terbentuk pada lahan yang tidak disawahkan. Horison tersebut menunjukkan gejala gleisasi atau gejala perubahan warna menjadi kekelabuan, yang ditandai dengan kroma  $\leq 2$ . Hal ini disebabkan adanya proses reduksi yang terjadi karena penggenangan. Selain itu juga pada lahan sawah, lapisan ini memiliki persentase kandungan debu dan liat lebih banyak dibandingkan pada lahan tegal.

Pada lahan sawah, di bawah horison Apg, terbentuk lapisan tapak bajak (Adg) pada kedalaman 22-30 cm dan lapisan padas Mn dan Fe (Bwc1) pada kedalaman 35-50 cm, yang tidak terbentuk pada lahan kering. Kedua padas yang terbentuk cukup kompak walaupun tidak tersementasi secara kuat. Tapak bajak dan padas Mn dan Fe yang terbentuk masih belum memenuhi syarat fragipan karena harus memenuhi satu atau dua syarat berikut yaitu ketebalan  $< 15 \text{ cm}$  dan/atau akar-akar yang terdapat pada padas tersebut memiliki jarak lateral  $< 10 \text{ cm}$  (USDA, 1998).

## Sifat Fisik Lahan Sawah dan Lahan Tegal

### Berat Isi

Pola berat isi dengan kedalaman tanah pada lahan sawah dan lahan tegal disajikan dalam Gambar 2. Berat isi pada lapisan olah lahan sawah umumnya lebih rendah dibandingkan bobot isi pada lahan tegal. Rendahnya bobot isi pada lahan sawah disebabkan pengolahan yang relatif lebih intensif dibandingkan pada lahan tegal yang dilakukan secara pengolahan minimum.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lahan sawah (LS1, LS2, dan LS3) memiliki berat isi yang lebih tinggi jika dibandingkan pada lahan tegal terutama pada lapisan di bawah lapisan olah. Proses pengolahan tanah pada saat kondisi jenuh air menyebabkan struktur tanah menjadi hancur, sehingga tanah cenderung lebih mampat. Tetapi bobot isi tanah pada lahan sawah menurun lagi di bawah tapak bajak dan padas. Nilai berat isi tertinggi pada lahan sawah dijumpai pada lapisan tapak bajak (Adg) bobot isi pada lapisan tersebut lebih tinggi dari horison/lapisan tanah di atas dan di bawahnya.

### Tekstur Tanah

Hasil analisa tekstur tanah disajikan dalam Gambar 3, yang menunjukkan pola perubahan tekstur tanah dengan kedalaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekstur tanah lahan sawah (LS 1, 2 dan 3) cenderung memiliki tekstur yang lebih halus jika dibandingkan pada lahan tegal. Kandungan debu dan liat lebih tinggi, namun kandungan pasir lebih rendah pada lahan sawah dibandingkan lahan tegal. Perbedaan hasil analisa tekstur sangat nyata terjadi pada lapisan olah. Hal ini karena pengolahan dalam keadaan basah secara intensif, dan kondisi basah dan kering yang selalu berganti-ganti pada lahan sawah dapat mempercepat penghancuran partikel tanah menjadi lebih halus dan juga

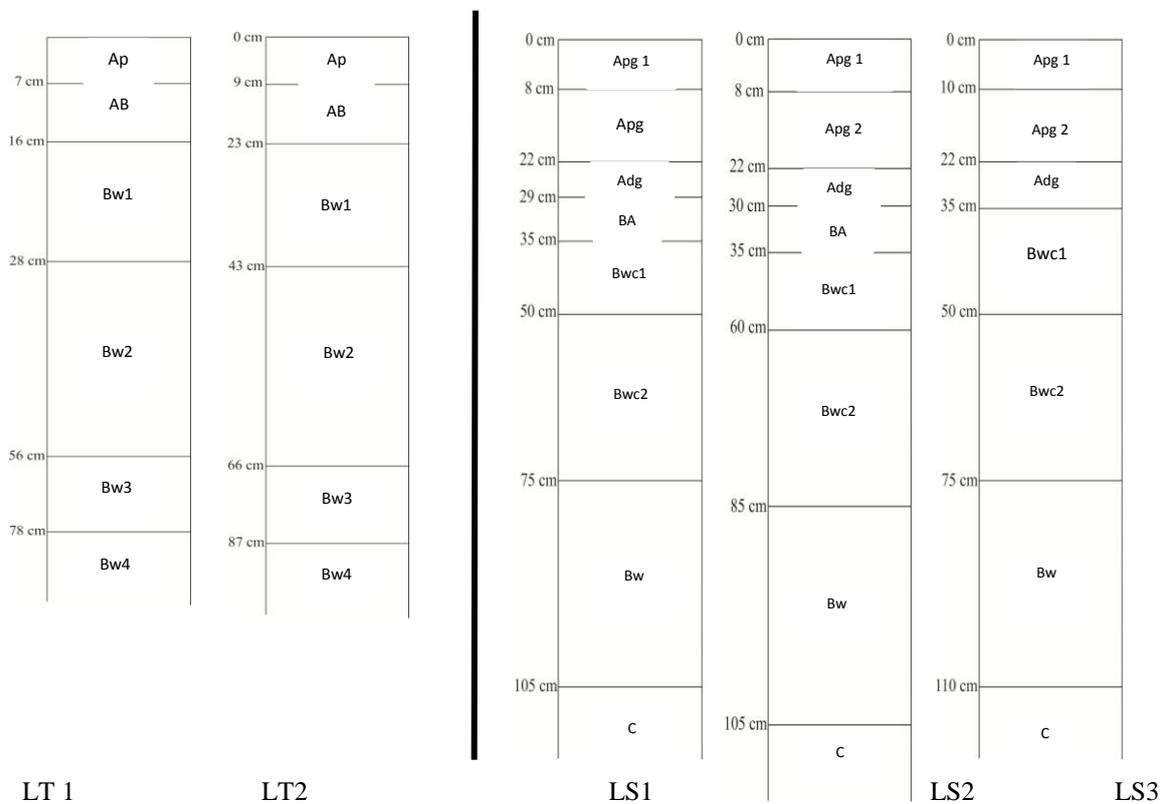
mempercepat proses pelapukan. Sedangkan pada lapisan Adg (Tapak Bajak) pada lahan sawah, memiliki persentase (%) debu dan liat lebih tinggi dibandingkan lapisan di atas maupun di bawahnya. Sedangkan pada lahan tegal, persentase (%) debu dan liat berbanding terbalik dengan persentase (%) pasir di tiap kedalaman. Dengan bertambahnya kedalaman, persentase (%) debu dan liat terkadang meningkat, terkadang juga menurun. Hal tersebut disebabkan karena Andisol merupakan tanah yang berasal dari bahan induk vulkan, yang mana pada periode tertentu, terjadi penambahan bahan induk akibat letusan gunung, sehingga pada saat lapisan paling atas sudah mengalami pelapukan ditandai dengan persentase (%) debu, liat meningkat, terjadi penambahan bahan induk abu vulkan baru di atas lapisan olah yang memiliki persentase (%) kandungan pasir yang cukup tinggi. Sehingga pada Gambar 3, pola sebaran fraksi pada lahan tegal terkadang meningkat terkadang juga menurun seiring dengan bertambahnya kedalaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH tanah semua lapisan pada lahan sawah maupun pada lahan tegal relatif sama, berkisar antara 4.88-6.03 (masam-agak masam). Hal ini sedikit berbeda dengan banyak penelitian sebelumnya, salah satunya yang telah dikemukakan oleh Hardjowigeno dan Rayes (2005) menyebutkan bahwa proses penyawahan dengan penggenangan menyebabkan pH tanah mendekati sekitar 7 atau netral, kecuali pada lahan gambut masam atau tanah dengan kadar Fe aktif ( $Fe^{2+}$ ) yang rendah. Nilai pH tanah dipengaruhi oleh komposisi mineral dan kandungan bahan organik. Komposisi mineral Andisol didominasi oleh mineral alofan, yang memiliki pHo sekitar 5, sehingga pH tanah cenderung tersangga sekitar pH 5. Andisol diketahui mempunyai kapasitas penyangga pH yang relatif tinggi, sehingga kemungkinan penyawahan yang sudah dipraktekkan petani belum mampu mengubah pH secara permanen, atau pH akan kembali mendekati pHo.

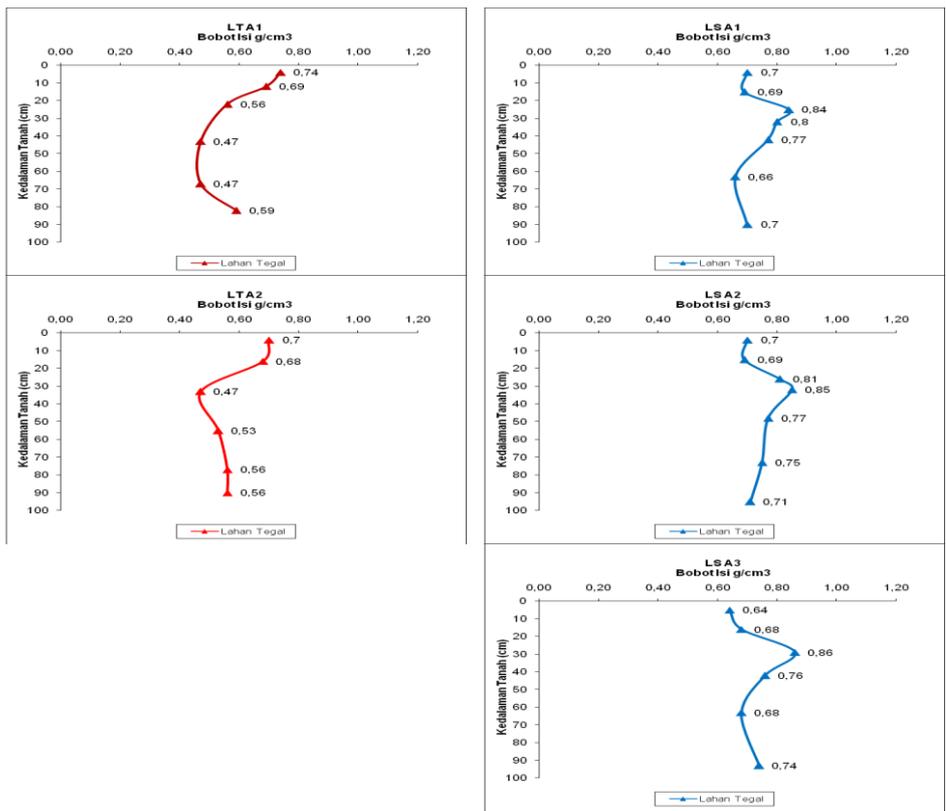
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Sifat Kimia Tanah pada Lahan Sawah dan Tegal**

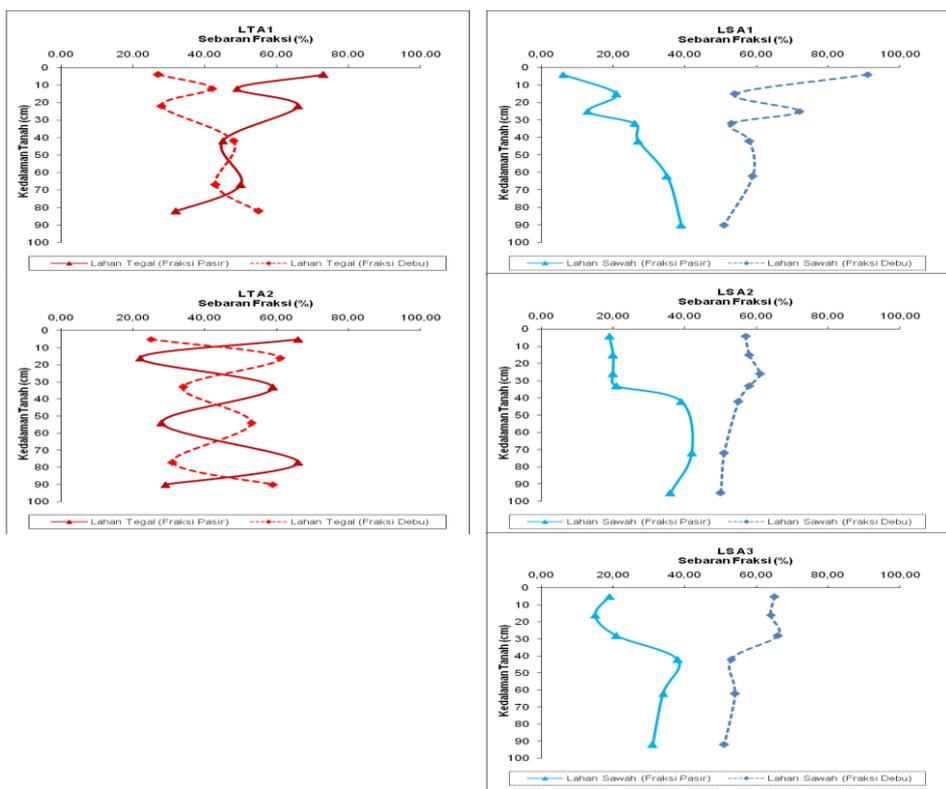
**Horisonisasi pada Lahan Sawah dan Lahan Tegal**



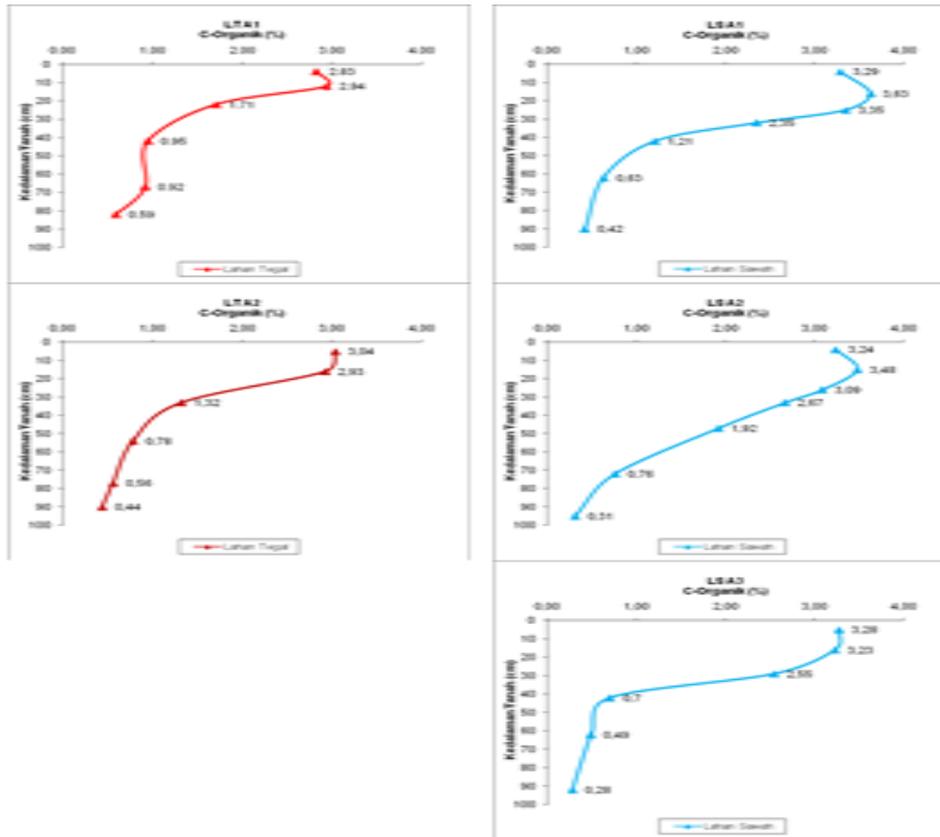
Gambar 1. Susunan horison pada Lahan Tegal (LT) dan Lahan Sawah (LS).



Gambar 2. Berat Isi Tanah pada Lahan Tegal (kiri) dan Lahan Sawah (kanan)



Gambar 3. Sebaran Fraksi pada Lahan Tegal (kiri) dan Lahan Sawah (kanan).



Gambar 4. Kandungan C-Organik Lahan Tegak (kiri) dan Lahan Sawah (kanan)

Kandungan C-organik pada lahan sawah termasuk dalam kriteria tinggi, cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan lahan tegal yang masuk dalam kriteria sedang (Gambar 4). Perbedaan kandungan C-organik ini disebabkan masukan bahan organik pada lahan sawah lebih tinggi, bahan organik tersebut berasal dari sisa panen tanaman padi pada musim sebelumnya yang oleh petani dikembalikan ke lahan, sisa panen tersebut berupa jerami padi. Selain itu proses dekomposisi bahan organik pada lahan sawah cenderung lebih lambat dibandingkan lahan tegalan. Menurut Rao (1994) kecepatan proses dekomposisi dipengaruhi oleh kandungan oksigen atau aerasi dan jenis bahan organik yang akan dirombak. Proses dekomposisi adalah proses oksidasi atau membutuhkan oksigen sehingga terjadi lebih lambat pada kondisi jenuh air, seperti pada lahan sawah.

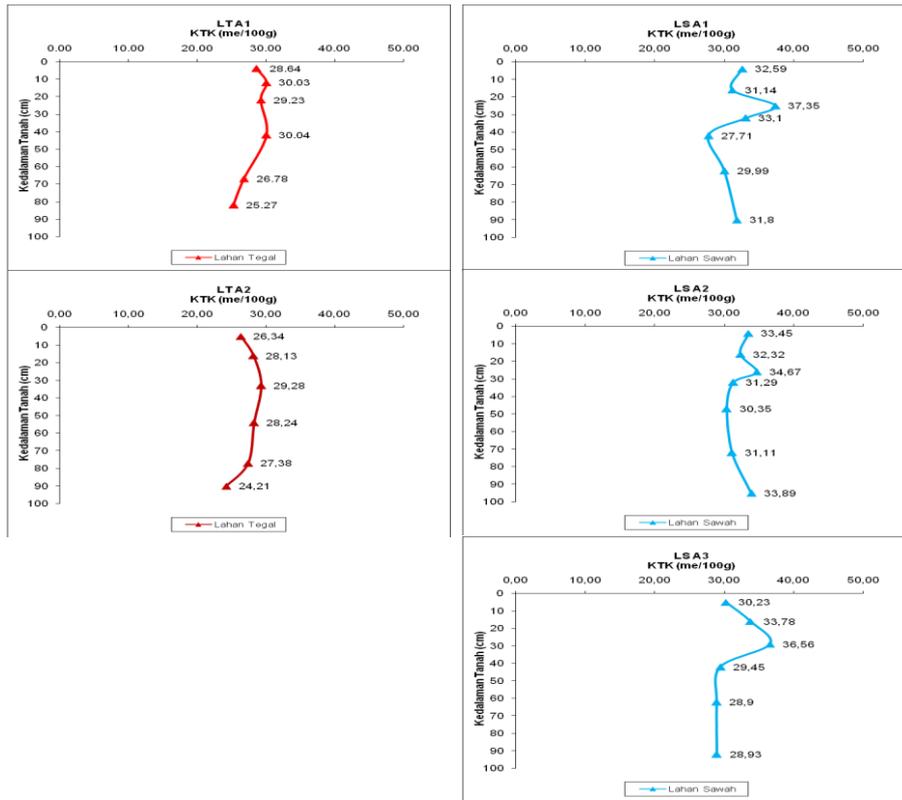
Nilai kapasitas tukar kation (KTK) tanah pada lahan tegal pada semua ulangan cenderung terlihat lebih rendah daripada lahan sawah (Gambar 5). Kapasitas tukar kation dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: kandungan bahan organik, kandungan dan tipe liat, pH tanah. Kandungan bahan organik tanah pada lahan sawah rata-rata lebih tinggi dibandingkan lahan tegal. Semakin tinggi bahan organik, semakin tinggi pula KTK tanahnya.

Menurut Atmojo (2003), penambahan bahan organik akan meningkatkan muatan negatif sehingga akan meningkatkan kapasitas tukar kation. Kapasitas tukar kation

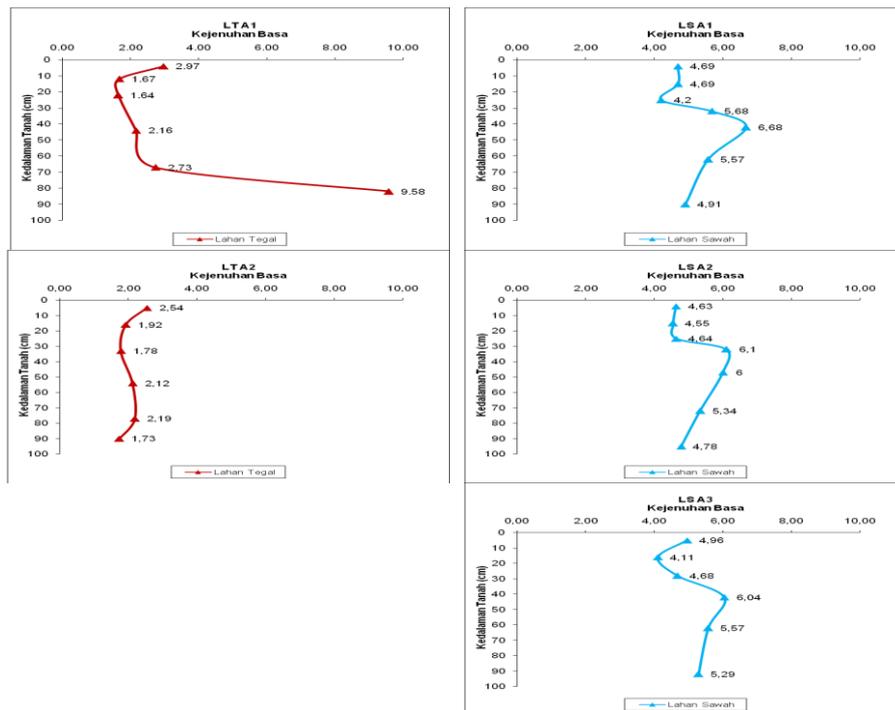
menunjukkan kemampuan tanah untuk menahan kation-kation dan proses dekomposisi bahan organik merupakan sumber muatan negatif tanah. Kandungan liat mempunyai pengaruh yang sama. Semakin halus fraksi tanah, semakin luas permukaan partikel, sehingga memiliki KTK yang semakin tinggi. Lahan sawah rata-rata memiliki tekstur tanah yang lebih halus dibandingkan lahan tegal.

Pola sebaran KTK pada lahan sawah seiring dengan bertambahnya kedalaman mengalami penurunan. Hal ini disebabkan semakin berkurangnya kandungan bahan organik dan kandungan persentase (%) liat di dalam tanah. Nilai KTK pada lapisan Adg (tapak bajak) memiliki nilai tertinggi dibandingkan lapisan diatas maupun lapisan dibawahnya. Sedangkan pada lahan tegal sebaran KTK sama seperti pada lahan sawah sawah juga mengalami penurunan seiring bertambahnya kedalaman, hal ini juga dikarenakan semakin berkurangnya kandungan bahan organik dan persentase (%) liat.

Kejenuhan basa pada lahan sawah relatif lebih tinggi daripada lahan tegal (Gambar 6). Hal ini dikarenakan kandungan basa-basa pada lahan sawah lebih tinggi dibandingkan pada lahan tegal akibat rendahnya pencucian. Nilai kejenuhan basa dibawah lapisan olah pada lahan sawah lebih tinggi dibandingkan lapisan diatasnya, karena terjadi akumulasi basa-basa yang terlarut pada saat tanah sawah digenangi. Pada lahan tegal nilai kejenuhan basa sangat rendah akibat terjadi pencucian basa-basa secara intensif.



Gambar 5. Kapasitas Tukar Kation lahan Tegal (kiri) dan Lahan Sawah (kanan).



Gambar 6. Kejenuhan Basa pada Lahan Tegal (kiri) dan Lahan Sawah (kanan).

Rendahnya nilai basa-basa yang dapat ditukar (Ca, Mg, K, Na) pada tanah tersebut, sedangkan Nilai KTK relatif sedang sampai tinggi, dan nilai kejenuhan basa didapat dari perbandingan jumlah nilai basa-basa tertukar dengan nilai KTK. Rendahnya nilai basa-basa yang dapat ditukar didukung juga karena rendahnya tingkat kemasaman tanah. Walaupun ada perbedaan antara lahan sawah dengan lahan tegal, akan tetapi masih sama-sama masuk kriteria nilai yang sangat rendah yaitu <20%.

### KESIMPULAN

1. Penyawahan menyebabkan perbedaan horison tanah yang terbentuk. Pada lahan sawah memiliki simbol horison berturut-turut Apg1, Apg2, Adg, BA, Bwc1, Bwc2. Sedangkan pada lahan tegal Ap, AB, Bws, Bw1, Bw2
2. Berat isi tanah pada lapisan tapak bajak (Adg) pada lahan sawah lebih tinggi dari lapisan tanah di atas maupun dibawahnya. Berat isi tanah pada lahan tegal lebih rendah dibandingkan lahan sawah, namun cenderung meningkat dengan kedalaman. Tekstur tanah lahan sawah cenderung memiliki tekstur yang lebih halus jika dibandingkan pada lahan tegal. Pola sebaran persentase (%) debu dan liat pada lahan sawah mengalami penurunan dengan bertambahnya kedalaman. Sedangkan pada lapisan Adg (Tapak Bajak) pada lahan sawah, memiliki persentase (%) debu dan liat lebih tinggi dibandingkan lapisan di atas maupun di bawahnya. Sedangkan pada lahan tegal, persentase (%) debu dan liat dengan persentase (%) pasir di tiap kedalaman sangat beragam. Hal tersebut disebabkan karena Andisol merupakan tanah yang berasal dari bahan induk vulkan, yang mana pada periode tertentu, terjadi penambahan bahan induk dari letusan gunung.
3. Kandungan bahan organik tanah dan KTK cenderung lebih tinggi pada lahan yang disawahkan. Nilai KTK pada lahan sawah seiring dengan bertambahnya kedalaman mengalami penurunan. Hal ini disebabkan semakin berkurangnya kandungan bahan organik dan kandungan persentase (%) liat di dalam tanah. Nilai KTK pada lapisan Adg (tapak bajak) memiliki nilai tertinggi dibandingkan lapisan diatas maupun lapisan dibawahnya. Sedangkan pada lahan tegal sebaran KTK sama seperti pada lahan sawah sawah juga mengalami penurunan seiring bertambahnya kedalaman. Namun tidak ada perbedaan nyata pada pH, karena sifat penyangga pH pada Andisol.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, J.S. 1992. *Peranan Efisiensi Penggunaan Pupuk untuk Melestarikan Swasembada Pangan. Orasi Pengukuhan Ahli Peneliti Utama*. Badan Litbang Pertanian, Deptan. Jakarta.
- Atmojo, S.W. 2003. *Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya*. Pidato Pengukuhan Guru Besar Ilmu Kesuburan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Hardjowigeno, H., M.L. Rayes. 2005. *Tanah Sawah*. Bayumedia. Malang.
- Munir, M. 1987. *Pengaruh Penyawahan Terhadap Morfologi, Pedogenesis, Elektrokimia, dan Kalsifikasi Tanah*. Disertasi Non Publikasi. Institut Pertanian Bogor.
- Moorman, F.R., N. van Breemen. 1978. *Rice: Soil, Water, Land*. IRRI. Los Banos, Laguna, Philippines.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 2000. *Atlas Sumberdaya Tanah Eksplorasi Indonesia, Skala 1 : 1.000.000*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Rao, N.S.S. 1994. *Mikroorganisme tanah dan pertumbuhan tanaman (TNH)*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Rayes, M.L. 2000. *Karakteristik, Genesis dan Klasifikasi Tanah Sawah dari Bahan Volkan Merapi*. Disertasi Non Publikasi Institut Pertanian Bogor.
- Setyorini, D., R.W. Ladiyani, R. Sri. 2004. *Teknologi Pengelolaan Hara Sawah Intensifikasi*. Hal 137-167 dalam Fahmuddin. A., A. Adimihardja, S. Hardjowigeno, A. M. Fagi, W. Hartatik (Eds). *Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- USDA. 1998. *Keys to Soil Taxonomy*. Eight ed. USDA. Kunci Taxonomi Tanah. Penerjemah Puslittanak. Bogor.