

Karakteristik sifat fisik andisols *typic melanudands* pada beberapa kemiringan lereng di perkebunan teh gambung, Jawa barat

Restu Wulansari^{a,1,*}, Eko Pranoto^{a,2}, Jonathan Saragih^{b,3}

^a Pusat Penelitian Teh dan Kina, Gambung, Pasirjambu, Kabupaten Bandung, Indonesia

^b Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Padjajaran, Kabupaten Sumedang, Indonesia

¹ restuwulan_sari@yahoo.com*; ² ekogambung@gmail.com ; ³ saragih_jo@yahoo.com;

*Correspondent Author

Received: 22 September 2021

Revised: 10 Januari 2022

Accepted: 17 Februari 2022

KATAKUNCI

Andisols
Typic Melanudand
Lereng
Fisika Tanah
Perkebunan teh

ABSTRAK

Andisols merupakan tanah yang dominan di tanami di perkebunan teh dengan ciri terdapat di dataran tinggi, areal berbukit dengan curah hujan tinggi dan mempunyai kandungan bahan organik tinggi. Pemahaman yang baik tentang karakteristik tanah di perkebunan teh menjadi kunci untuk menjaga produktivitas teh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakterisasi sifat fisika tanah pada beberapa kemiringan lereng. Penelitian ini dilaksanakan di Pusat Penelitian Teh dan Kina, Gambung pada dua pedon dengan koordinat pedon SI (07o08'23.28"LS-107o29'58,99"BT) dan SII (07o08'22.28"LS-107o29'59,60"BT). Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah stratified sampling, berdasarkan dua kelas kemiringan yang berbeda (8-15% dan 15-30%). Bahan tanah diambil dari tiap-tiap horison pada semua pedon dan dianalisis sifat fisika tanah. Tekstur tanah pada kedua seri pedon ini adalah bertekstur lempung berpasir dan lempung liat berpasir pada masing-masing horison A dan Bw1. Warna tanah pada kedua pedon adalah coklat kehitaman-coklat gelap. Kedua pedon mempunyai epipedon umbrik, horizon kambik, bahan induk dari batuan andesit, fisiografi lereng vulkanik, rejim temperatur isohipertermik, rejim suhu udik (subordo udand) dan penggunaan lahan berupa tanaman teh dan kina. Profil tanah SI dan SII termasuk ke dalam ordo Andisols dengan subgroup *Typic Melanudands*.

Physical Characteristics Of Typic Melanudand Andisols On Several Slope at Gambung Tea Plantations, West Java

Andisols is the dominant soil planted in tea plantations with characteristics found in highlands, hilly areas with high rainfall and high organic matter content. A good understanding of soil characteristics in tea plantations is the key to maintaining tea productivity. This study aims to determine the characterization of soil physical properties on several slopes. This research was carried out at Research Institute for Tea and Chincona on two pedons with coordinates SI (07o08'23.28"SL-107o29'58,99"E) and SII (07o08'22.28"SL-107o29'59,60"E). The sampling method in this study is stratified sampling, based on two different slope classes (8-15% and 15-30%). Soil material was taken from each horizon in all pedons and analyzed for soil physical properties. The soil texture in both series of pedons is sandy loam and sandy clay loam in the A and Bw1 horizons, respectively. Soil color in both pedons is blackish-brown-dark brown. Both pedons have an umbric epipedon, a cambic horizon, parent material from andesite rocks, volcanic slope physiography, an

KEYWORDS

Andisols
Typic Melanudand
Slope
Soil Physic
Tea plantation

isohyperthermic temperature regime, a country temperature regime (suborder udand) and land use in the form of tea and quinine. Soil profiles SI and SII belong to the order Andisols with the subgroup Typic Melanudands.

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](#) license.



Pendahuluan

Tanah merupakan faktor utama dalam aktivitas perkebunan sehingga pengelolaan tanah harus baik dan berkelanjutan dengan memberikan hara-hara esensial pada saat dan jumlah yang tepat. Kesuburan tanah bervariasi sesuai dengan Ordo tanah (kesuburan potensial) dan kadar hara yang tersedia dalam tanah (kesuburan aktual). Tanaman teh di Indonesia tumbuh paling baik pada tanah-tanah mineral yang persyaratannya iklimnya sesuai yaitu pada Andisols, Inceptisol, Entisol dan Ultisol. Andisols merupakan tanah yang dominan di tanami oleh tanaman teh, banyak terdapat di dataran tinggi, pegunungan dan pada areal berbukit dengan curah hujan tinggi dan mempunyai kandungan bahan organik tinggi. Kandungan bahan organik yang tinggi sangat diperlukan untuk tanaman teh, sebab tanaman teh selalu dipertahankan fase vegetatif dan produksi tinggi.

Andisols merupakan tanah yang berwarna hitam kelam, sangat porous, mengandung bahan organik dan liat amorf, terutama alofan serta sedikit silika dan alumina atau hidroksida besi [1]. Andisols berasal dari bahan induk abu vulkanik, yang banyak mengandung gelas vulkanik yang amorf, sedikit feldspar, dan sejumlah kuarsa [2]. Abu vulkan yang berasal dari gunung api di Indonesia umumnya bersifat andesitik sampai basalt sehingga banyak mengandung basa-basa dan unsur hara mikro [3]. Secara umum sifat Andisols yang kaya dengan alofan dicirikan oleh lapisan atas gembur, terdapat lapisan permukaan yang terdiri dari senyawa-senyawa humik yang tahan terhadap dekomposisi mikroorganisme, dan cenderung mempunyai retensi P yang tinggi [3]. Selain itu, ciri morfologi Andisols mempunyai struktur remah lebih dari 40 cm dengan konsistensi gembur, pH 4,5-6,0, mengandung bahan organik 2%-8%, memiliki daya pengikatan air sangat tinggi, jumlah makropori banyak menyebabkan permeabilitas sangat tinggi, dan termasuk dalam ordo I yang serasi bagi tanaman teh [1].

Tabel 1. Klasifikasi keserasian lahan untuk tanaman teh atas dasar Struktur Tanah (Soil Structure) dan Jeluk Mempan (Effective Depth) [1].

Kelas Keserasian	Kriteria
Serasi (<i>Suitable</i>)	Lapisan tanah remah atau gumpal lebih dalam dari 40 cm Jenis Tanah: Andisols; warna profil kelam; sangat sarang (porus); sangat gembur
Serasi Bersyarat (<i>Conditionally Suitable</i>)	Lapisan tanah gumpal atau mampat lebih dalam dari 40 cm Jenis Tanah: Inceptisols, Ultisols, Entisols; struktur remah atau gumpal & mempunyai jeluk yang lebih dangkal
Tidak Serasi (<i>Unsuitable</i>)	Lapisan tanah mampat/jeluk mempan lebih dangkal dari 40 cm Jenis tanah: Entisols

Pembentukan andisol bergantung pada proses pelapukan dan lingkungan. Pengelolaan lahan yang intensif akan mempengaruhi karakteristik Andisols [4, 5]. Sifat fisik khas lain dari Andisols yaitu terdapat sifat *thixotropic*. Bila tanah ini ditekan di antara ibu jari dan telunjuk (dipirit) terasa seperti mempunyai lapisan lilin atau berminyak sehingga terasa licin. Sifat *thixotropic* ini juga menjadi salah satu faktor penyebab seringnya terjadi tanah longsor (landslide) di Andisols [6]. dan terdapat lapisan kedap air berupa tanah atau batuan di bawah

tanah tersebut [7]. Berdasarkan hasil pengamatan fisika tanah pada profil tanah yang telah dibuat maka diperoleh data yaitu pada tabel 1.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada tanah subgroup Typic Melanudands (ordo Andisol) di Kebun Percobaan PPTK Gambung, Kabupaten Bandung dengan koordinat Profil Tanah S1: 07o08'23.28" LS – 107o29'58,99" BT dan S2 : 07o08'22.28" LS – 107o29'59,60" BT. Ketinggian tempat S-I pada 1379 m dpl dan S-II pada 1367 m dpl. Berdasarkan asal batuan, banyak berasal dari batuan vulkanik. Vulkanik batuan umumnya berumur kuaterner dan terdiri dari breksi vulkanik, tuf, lava, lava sedimen yang menempati morfologi dari bukit ke pegunungan. Vulkanik ini batuan umumnya tersebar di bagian utara, bagian tengah dan selatan Kabupaten Bandung [8]. Kegiatan analisis sampel tanah dan pengolahan data dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Teh dan Kina, Pusat Penelitian Teh dan Kina (PPTK) Gambung.

Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah stratified sampling, berdasarkan dua kelas kemiringan yang berbeda (8-15% dan 15-30%). Jenis tanah di daerah ini didominasi oleh Andisols yang memiliki sifat mengikat air yang tinggi, gembur, struktur gembur, halus dan mudah dibudidayakan sehingga sangat cocok untuk tanaman teh. Pengamatan dan pengambilan contoh tanah dilakukan pada satuan lahan dengan kondisi agroekologi di Kebun teh PPTK Gambung seperti curah hujan, lithologi, jenis tanah, dan penggunaan lahan yang dibuat homogen. Setiap satuan lahan dibedakan oleh kemiringan lereng dan posisi lereng.

Penelitian ini meliputi deskripsi profil tanah, analisis laboratorium dan pengklasifikasian tanah. Sifat-sifat dan morfologi tanah diamati melalui pendiskripsian profil tanah atau pemboran tanah. Sifat-sifat dan morfologi tanah yang diamati meliputi: susunan horizon, batas horizon, warna tanah, tekstur, struktur, konsistensi, keadaan perakaran, sisa-sisa vegetasi, warna matriks, karatan, serta sifat morfologi lainnya. Setiap horizon pada masing-masing profil tanah diambil contoh tanah untuk analisis laboratorium. Pembuatan profil dan pengambilan contoh tanah dengan penamaan klasifikasi tanah sampai tingkat sub grup disesuaikan dengan Soil Taxonomy [9-11].

Hasil dan Pembahasan

Sifat Morfologi Tanah Andisol Typic Melanudand

Pengamatan tekstur tanah dilakukan karena tekstur tanah berhubungan erat dengan pergerakan air dan zat terlarut, udara, pergerakan panas, berat volume tanah, luas permukaan spesifik (specific surface), kemudahan tanah memadat (compressibility) dan lain-lain. Tekstur adalah perbandingan relatif antara fraksi pasir, debu dan liat [9]. Berdasarkan petunjuk analisis tekstur tanah Balai Penelitian Tanah diperoleh data hasil pengamatan di lapangan pada seri profil Tanah SI dan SII yaitu tekstur tanah pada setiap lapisan dalam satu profil berbeda. Tekstur tanah juga dapat diamati dengan perasaan jari tanah (good feeling). Pada Tabel 1 dapat dilihat hasil tekstur tanah pada setiap yaitu memiliki tekstur yang paling dominan pada kedua seri profil adalah bertekstur lempung berpasir dan lempung liat berpasir pada masing-masing horizon A dan Bw1.

Pada seri profil SI, A mempunyai kelas tekstur tanah lempung berpasir yang didominasi pasir hingga 85 %. Horizon AB adalah lempung liat berpasir dengan didominasi fraksi pasir sebesar 65% dan fraksi liat sebesar 35% serta horizon Bw1 lempung liat berpasir dengan didominasi fraksi pasir sebesar 65% dan liat 35%. Pada horizon Bw2 liat berdebu didominasi fraksi debu dan liat sebesar 50%.

Pada seri profil SII, A mempunyai kelas tekstur tanah yaitu lempung berpasir yang didominasi fraksi pasir hingga 85 %. Horizon Bw1 mempunyai tekstur lempung liat berpasir dengan didominasi fraksi pasir 50%, fraksi debu 20% dan liat 30%. Pada horizon Bw2 bertekstur lempung berliat yang memiliki fraksi debu sebesar 40%, fraksi pasir 25% dan fraksi liat 35%. Pada horizon Bw3 mempunyai tekstur lempung liat berdebu yang didominasi fraksi

pasir 20%, debu 50% dan liat 30%. Sedangkan pada horison Bw4 mempunyai tekstur liat berdebu yang didominasi fraksi debu dan liat masing-masing 45% [10].

Tabel 2. Ciri morfologi profil tanah di KP. Gambung berdasarkan kemiringan lereng

Profil	Horison	Kedalaman (cm)	Kemiringan Lereng	Warna	Tekstur	Struktur	Konsistensi	Klasifikasi Tanah
SI	A	0-15/22		7.5 YR 2/2	SL	sg	Gembur	Typic Melanudands
	AB	15/22 -30/44		7.5 YR 3/4	SC	g	Agak gembur	
	Bw1	30/44 -72/66	15 - 30 %	7.5 YR 3/4	SCL	sb	Teguh	
	Bw2	72/66 -140		10 YR 3/4	SiC	ab	Teguh	
SII	A	0-18/24		7.5 YR 2/2	SL	g	Gembur	Typic Melanudands
	Bw1	18/24 - 48/59		7.5 YR 2/3	SCL	ab	Agak gembur	
	Bw2	48/59 - 74/84	8 - 15 %	7.5 YR 3/3	CL	ab	Agak teguh	
	Bw3	74/84 - 123/133		7.5 YR 3/3	SiCL	ab	Agak teguh	
	Bw4	123/133 - 155		7.5 YR 3/4	SiC	ab	teguh	

Keterangan :

- (7.5 YR 2/2) = Coklat kehitaman, (7,5 YR 2/3) = Coklat sangat gelap, (7,5 YR 3/3),(7,5 YR 3/4), (10 YR 3/4) = Coklat gelap.
- SL = lempung berpasir, SC = liat berpasir, SCL = lempung liat berpasir, SiC = liat berdebu, CL = lempung berliat, SiCL = lempung liat berdebu.
- sg = butir tunggal, g = granuler, sb = gumpal membulat, ab = gumpal menyudut

Dalam menentukan struktur tanah dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu memecah bongkahan tanah dengan jari, dan atau menggetarkan bongkahan tanah diatas telapak tangan agar pecah secara alami. Struktur tanah dapat diketahui berhubungan dengan keadaan komposisi tekstur tanahnya juga. Pada seri profil tanah SI dari A-AB-Bw1-Bw2 berstruktur tunggal, ganuler, gumpal menyudut, gumpal menyudut. Pada seri profil tanah S II, A berstruktur gumpal membulat, dan seluruh B berstruktur gumpal menyudut [10].

Berdasarkan bentuknya struktur tanah terbagi atas beberapa bagian yaitu bentuk butir tunggal, ganuler (lebih besar dari butir tunggal), lempeng (rata dan menyerupai pelat), prisma (ukuran dibatasi pada bidang horisontal dan melebar sepanjang bidang datar vertikal), kersai (bentuk membulat atau berbidang banyak), tiang (menyerupai prisma, tetapi bagian atasnya membulat), gumpal (membulat dan bersudut).

Berdasarkan petunjuk analisis warna tanah dan konsistensi tanah Balai Penelitian Tanah (2004), untuk menentukan warna tanah cara yang paling mudah dan tepat yaitu ditentukan di lapangan. Ketentuannya adalah jangan dilakukan pengamatan pada waktu hujan, atau pada waktu cahaya matahari sudah/masih lemah (pagi atau sore hari). Warna tanah dibedakan mejadi dua yaitu (1) warna dasar tanah (dapat ditentukan dengan standar warna buku Munsell, (2) warna karatan (hasil dari proses oksidasi dan reduksi di dalam tanah. Warna bercak terjadi pada seri profil tanah S II yaitu pada Bw2 berwarna bercak hitam. Pada seri profil S I lapisan A berwarna coklat kehitaman, lapisan AB-Bw1-Bw2 coklat gelap. Pada seri tanah S II lapisan A berwarna coklat kehitaman, lapisan B1 berwarna coklat sangat gelap, dan lapisan Bw2, Bw3, dan Bw4 berwarna coklat gelap. Warna tanah pada profil ini di pengaruhi beberapa faktor, salah satu contohnya yaitu kandungan bahan organik tinggi yang lebih membentuk wana gelap.

Konsistensi pada seri profil tanah S I yaitu pada A-AB-Bw1-Bw2 adalah gembur, agak

gembur, teguh, teguh. Pada seri profil tanah S II yaitu pada A-Bw1-Bw2-Bw3-Bw4 adalah gembur, agak gembur, agak teguh, teguh, teguh. Gembur atau teguhnya konsistensi tanah dapat diketahui dengan melihat tingkat kehancuran tanah (mudah hancur dengan tekanan rendah, tekanan sedang atau kuat sehingga tanah hancur, atau tahan remasan (kecuali dengan tekanan yang sangat kuat).

Klasifikasi Tanah Andisol *Typic Melanudands*

Berdasarkan Kunci Taksonomi Tanah USDA (2015), dapat diklasifikasikan bahwa tanah di daerah survey S-I dan S-II tergolong ordo Andisol [11]. Klasifikasi tanah ini dapat diketahui dari sifat fisik, kimia dan asal serta faktor perkembangan tanahnya. Didukung oleh beberapa pernyataan [13] bahwa tanah Andisol adalah tanah yang berkembang dari bahan vulkan seperti pumice, cinder, abu vulkan atau bahan vulkanistik (Gelas-gelas vulkan). Menurut [14], tanah andisol berwarna hitam atau coklat tua, struktur remah, kadar bahan organik tinggi, licin (seary) jika dipirid/ditekan, tanah andisol hanya ditemukan pada bahan vulkanik yang tidak padu pada ketinggian hingga 3000 m.dpl dan umumnya di daerah tinggi. Komponen terpenting dalam pembentukan Andisol adalah adanya bahan gelas vulkan [15]. Adanya gelas vulkan dapat dilihat dari pengukuran suatu lapisan diantara kedalaman 40 cm dan 50 cm dari permukaan tanah mineral atau dari batas lapisan organik yang mempunyai sifat-sifat tanah andik, atau mana saja yang lebih dangkal. Sifat andik adalah memiliki bahan karbon organik kurang dari 25%, terdapat gelas vulkan, dan memiliki fraksi tanah halus 0,02 sampai 2,0 mm sebesar 30% atau lebih [12].

Subordo udands karena memiliki rejim suhu udik. Rejim suhu udik artinya tanah tidak pernah kering dalam 90 hari secara kumulatif dalam tahun-tahun normal (Rachim dan Arifin, 2011). Rejim temperatur isohipetermik yang artinya suhu tanah tahunan rata-rata $\geq 22^{\circ}\text{C}$ dan beda antara suhu tanah rata-rata musim panas dan musim dingin $<6^{\circ}\text{C}$. Memiliki horison bawah permukaan adalah horison kambik. Sifat kambik yaitu alterasi yang ketebalannya 15 cm atau lebih, mempunyai tekstur pasir sangat halus, pasir sangat halus berlempung, atau yang lebih halus [12].

Great group Melanudands karena memiliki epipedon melanik. Ciri epipedon melanik adalah memiliki ketebalan total 30 dari permukaan tanah mineral atau lapisan organik dengan sifat-sifat tanah andik, mana saja yang lebih dangkal [12]. Pengamatan penampang profil tanah S1 dan S2 ordo Andisols dengan subgroup *Typic Melanudand* ditunjukkan oleh Gambar 1 dan Gambar 2 [13].



Gambar 1. Foto profil S I *Typic Melanudand*

Tabel 3. Deskripsi profil S I Typic Melanudand

No. Profil	: S I
Klasifikasi Tanah	: <i>Typic Melanudand</i>
Epipedon	: Umbrik
Horison	: Kambik
Lokasi	: Blok A9, Pasir Luhur (Gambung)
Koordinat lokasi	: 07°08'23.28'' LS dan 107°29'58,99'' BT
Lereng	: 15 - 30%
Bahan induk	: Batuan Andesit
Fisiografi	: Lereng Vulkanik
Bentuk wilayah :	
Makro	: Bergelombag
Mikro	: Landai
Elevasi	: 1.379 m dpl
Rajim Temperatur	: Isohipertermik
Rejim suhu	: Udik
Erosi	: Rendah
Penggunaan lahan	: Perkebunan teh dan kina
Kedalaman Efektif	: 85 cm

Horison A (0-15/22) : Coklat kehitaman (7,5 YR 2/2) ; lempung berpasir, gumpal membulat, batas sangat jelas, berombak, gembur, tidak lekat, perakaran halus banyak, kasar banyak, pori makro, mikro banyak.

Horison AB (15/22 – 30/44): Coklat gelap (7,5 YR 3/4) ; lempung liat berpasir, granuler, batas berangsur, berombak, agak gembur, agak lekat, perakaran sedang banyak, pori meso banyak.

Horison Bw1 (30/44-72/66): Coklat gelap (7,5 YR 3/4) ; lempung liat berpasir, batas berangsur, berombak, teguh, agak lekat, perakaran banyak sedang, pori mikro, meso banyak.

Horison Bw2 (72/66 – 140): Coklat gelap (10 YR 3/4) ; liat berdebu, batas berangsur, berombak, teguh, lekat, perakaran kecil sedikit, pori mikro banyak



Gambar 2. F Foto profil S II Typic Melanudand

Table.1 Deskripsi profil S II Typic Melanudand

No. Profil	: S II
Klasifikasi Tanah	: <i>Typic Melanudand</i>
Epipedon	: Umbrik
Horison	: Kambik
Lokasi	: Blok A9, Pasir Luhur (Gambung)
Koordinat lokasi	: 07°08'22.28''LS dan 107°29'59,60'' BT
Lereng	: 8 - 15%
Bahan induk	: Batuan Andesit
Fisiografi	: Lereng Vulkanik
Bentuk wilayah :	
Makro	: Bergelombag
Mikro	: Landai
Elevasi	: 1.367 m dpl
Rajim Temperatur	: Isohipertermik
Rejim suhu	: Udik
Erosi	: Rendah
Penggunaan lahan	: Perkebunan teh dan kina
Kedalaman Efektif	: 110 cm

Horison A (0-18/24) : Coklat kehitaman (7,5 YR 2/2) ; lempung berpasir, butir tunggal, batas sangat jelas, berombak, gembur, tidak lekat, perakaran sedang banyak, kasar banyak, pori makro, mikro banyak

Horison Bw1 (18/24 – 48/59): Coklat sangat gelap (7,5 YR 2/3) ; lempung liat berpasir, gumpal menyudut, batas berangsur, rata, agak gembur, agak lekat, perakaran kasar sedang, pori miko, meso banyak.

Horison Bw2 (48/59-74/84): Coklat gelap (7,5 YR 3/3) ; lempung berliat, gumpal menyudut, batas berangsur, rata, agak teguh, agak lekat, perakaran kecil sedikit, pori meso, mikro banyak

Horison Bw3 (74/84-123/133): Coklat gelap (7,5 YR 3/3) ; lempung liat berdebu, gumpal menyudut, batas berangsur, rata, teguh, lekat, perakaran kecil sedikit, pori mikro banyak

Horison Bw4 (123/133-155): Coklat gelap (7,5 YR 3/4) ;liat berdebu, gumpal menyudut, batas berangsur, rata, teguh, lekat, tidak ada perakaran, pori mikro banyak

Simpulan

Profil tanah SI dan SII termasuk ke dalam ordo Andisols dengan subgroup *Typic Melanudand*. Tekstur tanah pada kedua seri pedon ini adalah bertekstur lempung berpasir dan lempung liat berpasir pada masing-masing horison A dan Bw1. Warna tanah pada kedua pedon adalah coklat kehitaman-coklat gelap. Kedua pedon mempunyai epipedon umbrik, horizon kambik, bahan induk dari batuan andesit, fisiografi lereng vulkanik, rejim temperatur isohipertermik, rejim suhu udik (subordo uand) dan penggunaan lahan berupa tanaman teh dan kina. Pengembangan dan pengelolaan tanah harus memperhitungkan karakteristik kemampuan tanah yang mampu mendukung pertumbuhan tanaman teh khususnya.

Daftar Pustaka

- [1] Darmawijaya, Isa. 1990. Klasifikasi Tanah. Gajah Mada University Press.Yogyakarta.
- [2] Munir, 1995. Tanah-Tanah Utama Indonesia. Pustaka Jaya. Malang
- [3] Hadjowigeno, S. 1993. Klasifikasi Tanah dan Pegogenesis. Akademika Pressindo. Jakarta
- [4] Shoji S, Dahlgren R A and Nanzyo M 1993 Terminology, concepts and geographic distribution of volcanic ash soils In developments in soil science chapter 21 (Amsterdam:

- Elsevier) pp 1-5.
- [5] Hati, D.P., R.A, Gani., A. Mulyani and Husnain. 2021. Differences in Andisols properties as affected by horticulture land use and pine forest in Lembang Sub District, West Java. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 648 (2021) 012009. doi:10.1088/1755-1315/648/1/012009.
- [6] Prasetyo, B. H. 2005. Andisol: Karakteristik dan pengelolaannya untuk pertanian di Indonesia. Jurnal Sumberdaya Lahan Vol 1 (1), p.1-9.
- [7] Van Wambeke, 1992. Soil of The Tropic. Properties and appraisal. McGraw-Hill, Inc.343p. Setyamidjaja, Djohana. 2000. Teh Budi Daya dan Pengolahan Pascapanen. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- [8] Suriadikusumah, A. 2018. Land Characteristic and Land Availability for Food Crops to Attain Food Sovereignty in Kabupaten Bandung, Soilrens, Vol 16 No. 1, Januari-Juni 2018.
- [9] Hardjowigeno, S. 2010. Ilmu Tanah. Akademika Ressindo. Jakarta.
- [10] Balai Penelitian Tanah. 2004. Petunjuk Teknis Pengamatan Tanah. Balai Penelitian Tanah. Puslitbangtanak, Departemen pertanian. Bogor.
- [11] USDA, 1998. Keys to Soil Taxonomy. Soil Survei Staff, SMSS Technical Monograph, Virginia Polytechnic Institute and State University.
- [12] Soil Survey Staff. 2014. Kunci Taksonomi Tanah. Edisi Ketiga, 2015. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Marpaung, R. 2004. Survei Dan Pemetaan Tanah Semidetil di PPTK Gambung Jawa Barat. Laporan Praktek Lapang. PPTK Gambung.
- [13] Rachim, D. A dan M. Arifin. 2011. Dasar-Dasar Klasifikasi Taksonomi Tanah. Pustaka Reka Cipta. Bandung.
- [14] Djaenudin. 2004. Beberapa Sifat Spesifik Andisol untuk Pembeda Klasifikasi Pada tingkat Seri: Studi Kasus Di Daerah Cikajang Dan cikole, Jawa Barat. <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtanah/article/download/2339/1345>. Jurnal Tanah dan Lingkungan, 2004. Institut Pertanian Bogo