

Perbandingan Beberapa Sifat Fisik Tanah di Hutan Lindung Gunung Mahawu dan Hutan Lindung Gunung Masarang

Jerry Makarawung¹, Johan A. Rombang^{1§}, Johny S. Tasirin¹

¹Program Studi Kehutanan, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia.

[§]Corresponding Author: jrombang@unsrat.ac.id

Saran sitasi:

Makarawung, J., J.A. Rombang, J.S. Tasirin. 2023. Perbandingan Beberapa Sifat Fisik Tanah di Hutan Lindung Gunung Mahawu dan Hutan Lindung Gunung Masarang. *Silvarum*, 2(2): 53-59.

Abstrak

Sebagai bagian dari ekosistem, tanah merupakan kumpulan dari benda alam di permukaan bumi yang tersusun dalam horison-horison, terdiri dari campuran bahan mineral, bahan organik, air dan udara. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan beberapa sifat fisik tanah; *bulk density*, tekstur, infiltrasi, permeabilitas, dan porositas di hutan lindung Gunung Mahawu dan Gunung Masarang. Penentuan titik sampel dilakukan secara random melalui *cluster sampling*. Ada 3 titik sampel di masing-masing lereng bawah, tengah dan atas, di setiap titik diambil 3 sampel. Total ada 18 sampel di 2 lokasi penelitian. Pengukuran infiltrasi dan permeabilitas tanah dilakukan di lapangan, pengukuran porositas, *bulk density* dan tekstur tanah di laboratorium. Analisis data menggunakan *paired sample t-test* dengan aplikasi SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekstur tanah lereng bawah dan tengah Gunung Mahawu dan Gunung Masarang memiliki tekstur tanah lempung. Lereng atas Gunung Mahawu memiliki tekstur lempung berliat sedangkan Gunung Masarang bertekstur lempung. Laju infiltrasi berbeda nyata ($\alpha=5\%$) dimana Gunung Mahawu tergolong agak cepat di lereng bawah, sangat cepat di lereng tengah dan atas. Infiltrasi di semua lereng Gunung Masarang tergolong agak cepat. Permeabilitas lereng bawah Gunung Mahawu dan Gunung Masarang sangat lambat, lereng tengah dan atas tergolong lambat. *Bulk density* di semua lereng di kedua lokasi $<1,0 \text{ g/cm}^3$. Tanah sangat porous di dua lokasi penelitian.

Kata kunci : Sifat fisik tanah, gunung Mahawu, dan gunung Masarang

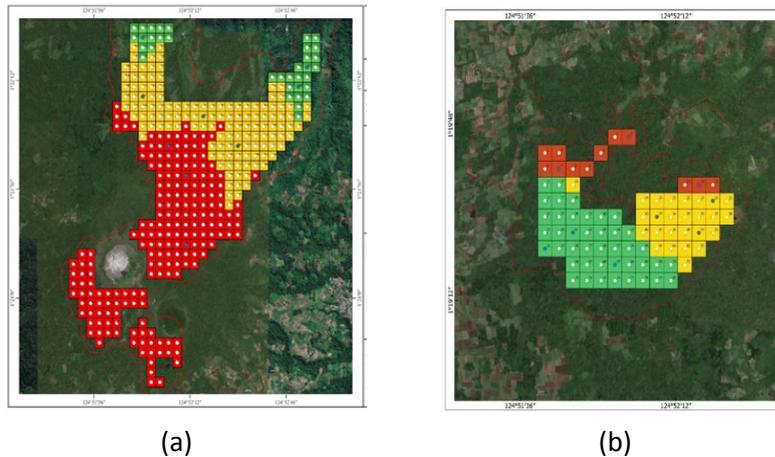
1. Pendahuluan

Tanah adalah bahan mineral yang tidak padat (*unconsolidated*) yang terletak dipermukaan bumi, yang telah dan akan tetap mengalami perlakuan dan dipengaruhi oleh faktor-faktor genetik dan lingkungan meliputi bahan induk, iklim (termasuk kelembaban dan suhu), organisme (makro dan mikro) dan topografi pada suatu periode waktu tertentu (Hanafiah, 2005). Berdasarkan Rencana Kerja Pembangunan Daerah (RKPD) Kota Tomohon tahun 2016, kawasan hutan lindung gunung Mahawu merupakan kawasan hutan yang berada pada gunung berapi yang aktif, sedangkan hutan lindung gunung Masarang bukan merupakan gunung berapi. Debu dan pasir vulkanik ini merupakan salah satu batuan induk tanah yang nantinya akan melapuk menjadi bahan induk tanah dan selanjutnya akan mempengaruhi sifat dan ciri tanah yang terbentuk (Fiantis, 2006). Sepanjang komponen tanah bervariasi maka tanah dan karakteristiknya akan berbeda dari satu tempat ketempat lain.

2. Metodologi

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Maret 2022 di hutan lindung Gn. Mahawu dan hutan lindung Gn. Masarang dan di laboratorium Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian

Universitas Sam Ratulangi Manado. Penentuan titik pengambilan sampel dilakukan secara random (acak) dengan metode berkelompok (*cluster sampling*).



Gambar 1. Lokasi titik pengambilan sampel Gn. Mahawu (a) dan Gn, Masarang (b).
Keterangan: petak merah = segmen atas, petak kuning = segmen tengah, petak merah = segmen bawah. Petak terpilih yang di cek.

Alat dan bahan dalam pengambilan data sampel penelitian antara lain GPS (Global positioning system), ring sampel, ring ganda (*double ring*), meteran, kamera, stopwatch, permeameter, jeriken, timbangan digital akurasi 0,01 gram, timbangan digital akurasi 0,1 gram, cawan, oven listrik, desikator, H₂O₂ konsentrasi 30%, neraca analitik, cawan penampung debu dan liat, sampel tanah dalam ring, sampel tanah 10 gram, dan air atau aquades. Pengambilan sampel tanah pada penelitian ini dilakukan dengan cara berikut : membersihkan area pengambilan sampel dari rumput atau serasah, tanamkan ring sampai kedalaman 5 cm, cabut ring dengan hati-hati agar tanah dalam ring tidak terlepas, masukkan tanah dalam ring ke dalam plastik sampel, terakhir cantumkan label lokasi pengambilan sampel tanah pada plastik sampel.

Variabel pengamatan terdiri dari 5 sifat fisik tanah yaitu, infiltrasi, tekstur tanah, permeabilitas, *bulk density*, dan porositas.

Infiltrasi. Data infiltrasi diperoleh dari hasil pengukuran di lapangan dengan metode ring ganda (*double ring*). Laju infiltrasi dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Infiltrasi (cm/jam)} = \frac{\text{penurunan air (cm)}}{\text{waktu (detik)}} \times 360$$

Tekstur tanah. Analisis tekstur tanah dengan menggunakan metode pipet dilakukan di laboratorium Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Unsrat.

Permeabilitas. Pengukuran permeabilitas tanah menggunakan permeameter dengan metode tinggi air konstan (*constant head method*),

$$K \text{ (cm/detik)} = \frac{C \cdot Q}{\{2\pi H^2 + \pi a^2 C + 2\pi \left(\frac{H}{a}\right)\}}$$

Bulk density. Data kerapatan isi tanah diperoleh dari hasil perhitungan mencari kadar air (KA), bobot tanah kering ring, dan volume ring.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{air yang menguap (gram)}}{\text{berat tanah kering (gram)}} \times 100\%$$

$$\text{Bobot tanah kering ring (gram)} = \frac{\text{bobot tanah ring (gram)}}{1+KA}$$

$$\text{Volume ring (cm}^3\text{)} = \text{tinggi ring (cm)} \times \pi \times \left(\frac{\text{diameter dalam ring (cm)}}{2}\right)^2$$

$$\text{Bulk density (gram/cm}^3\text{)} = \frac{\text{bobot tanah kering ring (gram)}}{\text{volume ring (cm}^3\text{)}}$$

Porositas. Besar persentase nilai porositas diperoleh dari hasil hitung,

$$\text{Porositas (\%)} = \left(1 - \frac{\text{Bulk Density}}{KP}\right) \times 100\%$$

Analisis uji statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *paired sample t-test*. Proses Analisis data penelitian dilakukan menggunakan bantuan sistem aplikasi komputer IBM SPSS (*statistical product and service solution*) dengan tingkat kepercayaan 95% atau derajat kemaknaan/signifikansi $\alpha = 0,05$.

3. Hasil dan Pembahasan

Infiltrasi tanah pada gunung Mahawu dan Masarang ditampilkan dalam Tabel 1,

Tabel 1. Hasil analisis infiltrasi pada gunung Mahawu dan gunung Masarang

Lereng	Gn. Mahawu		Gn. Masarang		ρ value
	Laju Infiltrasi (cm/jam)	Kelas Infiltrasi	Laju Infiltrasi (cm/jam)	Kelas Infiltrasi	
Lereng Bawah	11,30	Agak Cepat	7,56	Agak Cepat	0,012
Lereng Tengah	25,98	Sangat Cepat	9,72	Agak Cepat	0,0005
Lereng Atas	38,63	Sangat Cepat	10,74	Agak Cepat	0,0005

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada infiltrasi Gn. Mahawu dan Gn. Masarang. Dapat dilihat dalam tabel bahwa laju infiltrasi Gn. Mahawu tergolong dalam kelas agak cepat pada lereng bawah, sangat cepat pada lereng tengah dan lereng atas. Sedangkan pada Gn. Masarang tergolong dalam kelas agak cepat pada lereng bawah, lereng tengah dan lereng atas.

Setiap jenis tanah mempunyai kemampuan untuk berinfiltrasi yang berbeda-beda dan bervariasi dari yang sangat tinggi sampai rendah (Suripin, 2004). Proses infiltrasi adalah bagian yang sangat penting dalam siklus hidrologi, dengan adanya infiltrasi yang terjadi secara optimal maka limpasan permukaan akan terkendali, tanaman juga akan memperoleh cadangan air yang diikat oleh akarnya serta menyuplai kebutuhan evaporasi dan transpirasi (Kiptiah dkk., 2021). Faktor-faktor yang mempengaruhi infiltrasi pada lahan hutan antara lain yaitu, tekstur tanah yang dominan pasir dan mengandung batuan-batuan kecil sehingga memungkinkan air dapat bergerak lebih cepat, vegetasi yang berupa tanaman besar atau tahunan, serta aktivitas biologi yang banyak berupa aktivitas akar tanaman besar dan organisme tanah seperti tikus tanah, cacing tanah, dan semut (Lee, 1990). Menurut Sarief (1989) tanah yang ditutupi tumbuhan biasanya memiliki laju infiltrasi yang besar karena adanya perakaran yang menyebabkan porositas tanah lebih tinggi. Kondisi vegetasi yang ada di lokasi penelitian berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh peneliti di Gn. Mahawu pada lereng bawah sampai lereng atas tergolong pohon standar (diameter 12 sampai 24 inci atau \pm 30-60 cm) sampai sapuhan kecil (tinggi antara 3 sampai 10 feet atau \pm 0,9-3 meter). Selanjutnya vegetasi pada Gn. Masarang dari lereng bawah sampai lereng atas tergolong pohon standar sampai sapuhan besar (tinggi 10 feet sampai diameter 4 inci atau \pm 10 cm). Tanah dengan laju infiltrasi yang tinggi dan kondisi permukaan tanah yang ditutupi oleh vegetasi membuat tanah tidak mudah mengalami erosi.

Porositas terdiri dari ruang diantara partikel pasir, debu dan liat serta ruang diantara agregat-agregat tanah (Tolaka, 2013). Porositas tanah gunung Mahawu dan gunung Masarang ditampilkan dalam Tabel 2,

Tabel 2. Analisis Porositas pada gunung Mahawu dan gunung Masarang berdasarkan lereng

Lereng	Gn. Mahawu		Gn. Masarang		ρ value
	Porositas (%)	Kelas Porositas	Porositas (%)	Kelas Porositas	
Lereng Bawah	74,990	Porous	76,573	Porous	0,674
Lereng Tengah	69,893	Porous	71,673	Porous	0,396
Lereng Atas	72,976	Porous	72,446	Porous	0,920

Porositas Gn. Mahawu dan Gn. Masarang dapat dilihat pada Tabel 2 Hasil uji-t memperoleh nilai ρ value (0,674; 0,396; 0,920) lebih besar dari α 0,05 artinya tidak ada perbedaan yang nyata terkait dengan porositas pada Gn. Mahawu dan Gn. Masarang. Porositas Gn. Mahawu dan Gn. Masarang tergolong dalam kelas porous, tanah yang porous berarti tanah yang cukup mempunyai ruang pori untuk pergerakan air dan udara sehingga mudah keluar masuk tanah secara leluasa (Hanafiah, 2005). Pangaribuan dkk. (2020), menjelaskan bahwa nilai porositas tanah akan selalu berbanding terbalik dengan nilai berat volume tanah (*Bulk Density*). Nilai kepadatan tanah yang tinggi mengakibatkan nilai porositas tanah akan berkurang, tingkat pergerakan air dan udara terbatas sehingga menghambat penetrasi akar tanaman. Sistem perakaran pada lahan hutan sangat menunjang untuk memperbaiki pori-pori tanah (Saribun, 2007). Penelitian yang dilakukan oleh Surya dkk. (2017) menunjukkan kecenderungan hubungan yang positif, yaitu semakin meningkat kadar C-organik tanah maka diikuti dengan peningkatan porositas tanah.

Tekstur tanah adalah keadaan tingkat kehalusan tanah yang terjadi karena terdapatnya perbedaan komposisi kandungan fraksi pasir, debu, dan liat yang terkandung pada tanah. Keadaan tekstur tanah sangat berpengaruh terhadap keadaan sifat-sifat tanah yang lain seperti struktur tanah, permeabilitas, porositas, dan lain-lain (Susetyo, 2009). Tanah yang ideal adalah tanah yang mempunyai tekstur yang kandungan liat, pasir, dan debunya seimbang (Rachmiati, 2013). Kondisi tekstur tanah pada Gn. Mahawu dan Gn. Masarang ditampilkan dalam Tabel 3,

Tabel 3. Kandungan partikel tanah dan kelas tekstur tanah pada gunung Mahawu dan gunung Masarang

Lereng	Gn. Mahawu				Gn. Masarang			
	Fraksi			Kelas Tekstur	Fraksi			Kelas Tekstur
	P (%)	D (%)	L (%)		P (%)	D (%)	L (%)	
Lereng Bawah	39,33	36,96	23,70	Lempung	36,70	41,60	21,70	Lempung
Lereng Tengah	49,80	32,90	17,36	Lempung	46,26	38,56	15,16	Lempung
Lereng Atas	38,83	31,40	29,80	Lempung Berliat	43,46	41,83	14,7	Lempung

Tabel 3 menunjukkan fraksi pasir mendominasi di semua lereng gunung Mahawu dan gunung Masarang, dengan kelas tekstur tanah lempung. Semakin tinggi persentase pasir dalam tanah, semakin banyak ruang pori-pori diantara partikel tanah sehingga dapat semakin memperlancar gerakan udara dan air (Setyowati, 2007). Tanah yang bertekstur lempung jika kering membentuk bongkahan atau gumpalan yang sangat keras, jika basah akan cukup plastis dan lengket, dan jika lembab akan menghasilkan pita-pita tanah lentur panjang (Suripin, 2001). Tanah yang bertekstur lempung akan memiliki nilai permeabilitas tanah yang kecil (Maharani dkk., 2015).

Permeabilitas adalah kecepatan air menembus tanah pada periode tertentu. Salah satu sifat fisik tanah yang penting adalah kemampuan untuk meloloskan aliran air melalui ruang pori yang disebut permeabilitas tanah (Suryani dkk., 2014). Ukuran pori dan hubungan antar pori-pori tanah dapat mempengaruhi permeabilitas tanah tersebut rendah atau tinggi, dimana permeabilitas juga dapat mendekati nol apabila ukuran pori-pori tanah sangat kecil, contohnya pada tanah liat (Mulyono dkk., 2019). Permeabilitas tanah pada gunung Mahawu dan gunung Masarang dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. Analisis Permeabilitas gunung Mahawu dan gunung Masarang berdasarkan lereng

Lereng	Gn. Mahawu		Gn. Masarang		ρ value
	Permeabilitas (cm/jam)	Klasifikasi	Permeabilitas (cm/jam)	Klasifikasi	
Lereng Bawah	0,4440	Sangat Lambat	0,4863	Sangat Lambat	0,522
Lereng Tengah	1,2300	Lambat	1,3403	Lambat	0,342
Lereng Atas	1,9080	Lambat	1,7776	Lambat	0,457

Permeabilitas tanah pada Gn. Mahawu dan Gn. Masarang tidak berbeda nyata. Hasil uji-t menunjukkan nilai ρ value (0,522; 0,342; 0,457) lebih besar dari derajat kemaknaan $\alpha=0,05$. Permeabilitas lereng bawah Gn. Mahawu dan Gn. Masarang berdasarkan pada tabel diatas tergolong sangat lambat, selanjutnya tergolong lambat pada lereng tengah serta lereng atas. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap permeabilitas tanah adalah tekstur tanah, struktur dan porositas tanah (Suryani dkk., 2011). Jika dilihat dari hasil analisis tekstur tanah pada penelitian ini didapati Gn. Mahawu dan Gn. Masarang memiliki kelas tekstur tanah lempung dan lempung berliat. Tanah lempung terdiri atas campuran pasir, liat dan debu yang hampir sama. Pada tanah lempung struktur tanah akan memadat dan memiliki sangat sedikit celah atau ruang, oleh karena itu tanah lempung sulit meloloskan air atau dengan kata lain memiliki nilai permeabilitas yang rendah (Rasinan dkk., 2021). Pada tanah yang didominasi oleh tekstur pasir akan mempunyai permeabilitas tanah yang tinggi, sedangkan pada tanah yang mempunyai tekstur dominan lempung maka akan mempunyai permeabilitas tanah yang kecil (Agus dan Suganda, 2006). Aktivitas sistem perakaran dan serasah yang dihasilkan dari vegetasi dapat membantu menaikkan kecepatan permeabilitas tanah (Asdak, 2002).

Bulk density pada Gn. Mahawu dan Gn. Masarang ditampilkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Analisis *bulk density* pada gunung Mahawu dan gunung Masarang berdasarkan lereng

Lereng	<i>Bulk Density</i> (g/cm ³)		ρ value
	Gn. Mahawu	Gn. Masarang	
Lereng Bawah	0,6626	0,6206	0,674
Lereng Tengah	0,7976	0,7416	0,294
Lereng Atas	0,7160	0,7300	0,921

Analisis uji-t memperoleh hasil ρ value (0,674; 0,294; 0,921) lebih besar dari nilai α (0,05). Tabel 5 menunjukkan bahwa *bulk density* pada Gn. Mahawu dan Gn. Masarang tidak berbeda nyata. Nilai *bulk density* pada lereng bawah, tengah dan atas di kedua lokasi penelitian saling mendekati dengan besaran nilai <1,0 g/cm³. Hasil ini selaras dengan penelitian sebelumnya oleh Sudomo dan Handayani (2013), dimana tanah yang bertekstur lempung memiliki nilai berat volume yang rendah. Tarigan dkk., (2015) *bulk density* mungkin lebih kecil dari 1 g/cm³ pada tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi. Bobot isi tanah dapat bervariasi dari waktu ke waktu atau dari lapisan ke lapisan

sesuai dengan perubahan ruang pori atau struktur tanah (Gurning, 2018). Semakin tinggi nilai *bulk density* suatu tanah, semakin sulit sukar ditembus oleh akar tanaman dan meneruskan air, sebaliknya akar tanaman akan lebih mudah berkembang pada tanah dengan nilai *bulk density* rendah (Murtinah dkk., 2017). Peningkatan pada berat isi tanah juga dapat mempengaruhi nilai porositas yang akan semakin menurun dan sebaliknya jika berat isi tanah menurun maka porositas tanah akan meningkat (Hillel, 1982).

4. Kesimpulan

Infiltrasi adalah sifat fisik tanah yang berbeda nyata pada Gn. Mahawu dan Gn. Masarang. Infiltrasi tanah dengan nilai tertinggi didapati pada lereng atas Gn. Mahawu sebesar 38,63 cm/jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., dan H. Suganda. 2006. Penetapan konduktivitas hidrolis tanah dalam keadaan jenuh: metode lapang dalam sifat fisik tanah dan metode analisisnya. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Departemen Pertanian. Bogor.
- Asdak, C.. 2002. Hidrologi dari pengelolaan daerah aliran sungai. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Fiantis, D.. 2006. Laju pelapukan kimia debu vulkanis gunung talang dan pengaruhnya terhadap proses pembentukan mineral liat non-kristalin. Skripsi. Universitas Andalas. Padang.
- Giarto, R.B., A.A. Soeparla., dan M. Kiptiah. 2021. Analisis laju infiltrasi pada variasi penggunaan lahan di Kota Balikpapan. Prosiding Snitt Poltekba, 5:233-241.
- Gurning, E.J. 2018. Karakteristik sifat fisika tanah pada tutupan lahan di Kecamatan Sei Bingei Kabupaten Langkat. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hanafiah, K.A. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT Radja Grafindo Persada. Depok.
- Hillel, D. 1982. Introduction to Soil Physics. Academic Press. New York.
- Lee, R. 1990. Hidrologi Hutan. Gama Press. Yogyakarta.
- Maharani, P.H., B.H. Sunarminto, & E. Hanudin. 2015. Penggunaan fungsi pedotransfer untuk memperkirakan permeabilitas tanah di Sumatera Selatan dan Riau. Ilmu Pertanian (Agricultural Science), 18(1):37-43.
- Mulyono, A., H. Lestiana, & A. Fadhila. 2019. Permeabilitas tanah berbagai tipe penggunaan lahan di tanah aluvial pesisir DAS Cimanuk, Indramayu. Jurnal Ilmu Lingkungan, 17(1):1-6.
- Murtinah, V., M. Edwin, & O. Bane. 2017. Dampak kebakaran hutan terhadap sifat fisik dan kimia tanah di Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur. Jurnal Pertanian Terpadu, 5(2): 128-139.
- Pangaribuan, E.A.S., A. Darmawati, & S. Budiyanto. 2020. Pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoy pada tanah berpasir dengan pemberian biochar dan pupuk kandang sapi. Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi, 22(2): 72-78.
- Rachmiati, Y.. 2013. Hubungan Iklim dan Tanah. Pusat Penelitian Teh dan Kina, Gambung.
- Rasnan, G., B. Tanan, & I.L.K. Wong. 2021. Pengaruh penambahan pasir sungai terhadap permeabilitas tanah lempung. Paulus Civil Engineering Journal, 3(4):622-629.
- Saribun. 2007. Pengaruh jenis penggunaan lahan dan kelas kemiringan lereng terhadap bobot isi, porositas total, dan kadar air tanah pada Sub-DAS Cikapundung Hulu. Skripsi. Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Sarief, S. 1989. Fisika-Kimia Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.
- Setyowati, D.L. 2007. Sifat fisik tanah dan kemampuan tanah meresapkan air pada lahan hutan, sawah, dan permukiman. Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan dan Profesi Kegeografian, 4(2).
- Sudomo, A, & W. Handayani. 2013. Karakteristik tanah pada empat jenis tegakan penyusun agroforestry berbasis kapulaga (*Amomum compactum* Soland ex Maton). Jurnal Penelitian Agroforestry, 1(1):1-11
- Suripin. 2001. Pelestarian Sumber Daya Tanah Dan Air. Penerbit Andi Offset. Yogyakarta.

- Surya, J.A., Y. Nuraini, & W. Widiyanto. 2017. Kajian porositas tanah pada pemberian beberapa jenis bahan organik di perkebunan kopi robusta. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 4(1):463-471.
- Suryani, E., R.E. Subandiono, & D. Subardja. 2014. Sifat-Sifat tanah pada lahan potensial untuk pengembangan pertanian di Provinsi Jambi dan implikasi pengelolaannya. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 38(1):51-62.
- Tarigan, B., E. Sinarta., H. Guchi, & P. Marbun. 2015. Evaluasi status bahan organik dan sifat fisik tanah (bulk density, tekstur, suhu tanah) pada lahan tanaman kopi (*Coffea* sp.) di beberapa kecamatan kabupaten Dairi. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 3(1):103-124.
- Tolaka, W. 2013. Sifat Fisik Tanah Pada Hutan Primer, Agroforestri dan Kebun Kakao di SUBDAS Wera Saluopa Desa Leboni Kecamatan Pamona Puselemba Kabupaten Poso. *Warta Rimba*, 1(1):1-8.