

Pengkajian Sifat Fisika Andisol pada Penggantian Hutan dengan Tanaman Kayu Manis dan Kopi di Desa Nilau Dingin

Hasriati Nasution, Yusfaneti, Emanauli

Universitas Jambi Kampus Pinang Masak, Indonesia

Corresponding Author:  hasriati.nasution@gmail.com

ABSTRACT

Field research was conducted in Nilau Cold Village, Lembah Masurai District, Regency. Meandering. The research was conducted in early 2023. Soil sampling for determining physical properties was carried out by survey using the Proportional Random Sampling method in areas planted with cinnamon, coffee plants, a mixture of cinnamon and coffee plants and primary forest soil on slopes 8 - 15 8 % with Andisol soil type . The parameters observed for several soil physical properties were soil volume weight, total pore space, soil water content, organic matter content, soil C-organic content and soil permeability. Each treatment was repeated 15 times. To distinguish some of the physical properties of Andisols in the soil planted with cinnamon, coffee plants, a mixture of cinnamon and coffee and forest soil. To compare the characteristics between treatments, the mean test is not paired at the level of 5% (Steel and Torrie, 1995). From the results of the unpaired mean test, it was found that the replacement of forest with cinnamon, coffee, mixed cinnamon and coffee plants showed that the volume weight and total pore space, water content, organic matter content, C-organic content and soil permeability same with forest land.

ARTICLE INFO

Article history:

Received

June 27, 2023

Revised

August 01, 2023

Accepted

September 21,

2023

Keywords: *Assessment of Andisol Physical Properties, Primary Forest,*

Journal Homepage

<https://www.attractivejournal.com/index.php/aj/>

This is an open access article under the CC BY SA license

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Published by

CV. Creative Tugu Pena

PENDAHULUAN

Andisol merupakan tanah yang berada di wilayah pegunungan vulkanik dengan ciri tanah yang berwarna hitam atau gelap yang disebabkan oleh tingginya bahan organik tanah. Tanah yang digolongkan kedalam ordo Andisol merupakan tanah-tanah dengan sifat andik pada seluruh sub horisonnya, dengan ketebalan secara kumulatif yaitu 35 cm atau lebih pada kedalaman 60 cm dari permukaan tanah mineral atau di atas lapisan organik yang memiliki sifat andik dengan ketebalan dangkal (Soil Survey Staff, 2014).

Andisol tersebar luas di Indonesia dengan luasan total mencapai 5,4 juta ha atau 2.9% wilayah daratan Indonesia (Puslittanak, 2000). Menurut RTRW Provinsi Jambi (2013-2023) luas Andisol di Provinsi Jambi yaitu 340,479 ha atau sekitar 6.95% dari luas wilayah Provinsi Jambi, dan luas Andisol pada Kecamatan Lembah Masurai yaitu 688,99 km² . Jika dilihat dari kesuburan tanahnya,

Andisol memiliki potensial yang baik dalam hal pengembangan pertanian. Hal ini dikarenakan, Andisol memiliki tekstur tanah dicirikan oleh kandungan debu yang tinggi, berat jenis tanah sekitar 0.8 gr/cm³ , kejenuhan basa sedang, fiksasi P tinggi, kapasitas tukar kation rendah, kandungan unsur hara rendah, terutama N, P, dan K.

permeabilitas baik, tetapi sangat peka terhadap erosi (Simanungkalit et al., (2015). Solum Andisol umumnya agak dalam sampai dalam, mempunyai horison A umbrik tetapi horison B yang baru berkembang. Struktur tanah umumnya remah, konsistensi tanah gembur.

Hal tersebut menyebabkan lahan Andisol memiliki potensi yang baik dalam pengembangan pertanian. Agar lahan-lahan Andisol dapat dijadikan lahan budidaya yang berkesinambungan, maka penggunaan lahannya harus didasarkan pada kemampuan dan sifat fisik tanah perlu dilakukan. Hal ini dikarenakan, kualitas tanah yang baik dicirikan oleh kandungan bahan organik tanah yang tergolong tinggi., Namun dari beberapa sifat fisik tanah ini mudah hancur dan karena keberadaannya di atas bukit yang bergelombang tanah Andisol mudah teros. Karena Andisol merupakan tanah yang sebagian besar berada pada iklim basah.

Vegetasi yang hidup di atas permukaan tanah dapat memperbaiki kemampuan tanah dalam menyerap air. Vegetasi yang berbeda juga dapat menyebabkan tingkat bahaya erosi yang berbeda. Vegetasi berperan dalam pemantapan agregat tanah karena akar-akar dari vegetasi dapat mengikat partikel-partikel tanah dan dapat menahan butir-butir air hujan yang jatuh secara langsung ke tanah sehingga dapat mencegah penghancuran tanah. Selain itu serasah dari daun-daun dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah. Hal tersebutlah yang sifat fisik tanah dapat diperbaiki, yaitu pembentukan struktur tanah yang baik, porositas meningkat sehingga memperkecil erosi. Jika erosi diperkecil artinya kepekaan tanah terhadap erosi semakin kecil (Utomo , 1994).

Lahan Andisol di Desa Nilau Dingin Kecamatan Lembah Masurai di Kabupaten Merangin banyak dimanfaatkan sebagai lahan pertanian tanaman kayu manis dan tanaman kopi dan tanaman lainnya Penggunaan lahan Andisol menjadi lahan pertanian akan mempengaruhi karakteristik fisika dan kimia Andisol. Hal ini dapat terjadi karena adanya aktifitas pengolahan tanah dan perkembangan tumbuhan itu sendiri. Hasil penelitian Endriani dan Zurhalena (2008) di Kecamatan Gunung Kerinci, Jambi pada DAS Batang Marao menunjukkan terjadinya degradasi sifat fisik tanah Andisol yang telah dikelola secara intensif untuk lahan pertanian, hal ini diindikasikan oleh buruknya sifat fisik tanah Andisol pada lahan pertanian (kebun campuran, kayu manis, dan kopi) dibandingkan dengan lahan hutan. Terjadinya peningkatan bobot volume tanah, agregat terbentuk, kemantapan agregat tanah dan penurunan total porositas. Kondisi tutupan lahan hutan yang semakin berkurang dikarenakan terjadinya konservasi lahan dari tanaman hutan menjadi tanaman perkebunan seperti kopi dan kayu manis, dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kondisi tanah seperti banjir, pengikisan unsur hara, kekeringan, dan erosi, dan juga pada jenis tanaman yang tidak dikelola secara konservasi pada tanah landai.

Hasil penelitian Endriani (2007) di sub DAS Siulak, Kerinci juga menunjukkan bahwa pemanfaatan lahan hutan menjadi lahan pertanian pada lahan berlereng seperti kebun kulit manis dapat menyebabkan penurunan sifat fisika tanah. Semakin curam lereng, maka permeabilitas, struktur tanah, dan kandungan bahan organik tanah akan semakin berkurang. Alih fungsi lahan menjadi lahan pertanian juga dapat menyebabkan terjadinya penurunan karakteristik retensi air tanah, laju infiltrasi dan permeabilitas.

Penggantian Vegetasi hutan dengan tanaman kayu manis , kopi dan tanaman campuran kayu manismp dan kopi di mana kedua jenis tanaman ini mempunyai tajuk yang cukup tinggi dengan daun yang lebat i dengan banyak cabang . Sehingga diharapkan ketiga pola tanaman ini pada tanah dapat membuat pukulan air hujan

dan erosi tanah menurun. Sehingga dengan adanya pengaruh tajuk tanaman dan akarnya terhadap sifat fisik tanah dimana fungsi tajuk dengan daun yang lebat dan dengan batang yang kokok serta mempunyai jangkauan akar yang luas, dalam dan serta banyak dapat membuat sifat fisik tanah menjadi baik dan subur. Selain itu tanaman ini tahan terhadap bahaya dan genangan banjir dari sungai yang meluap pada musim penghujan dapat beberapa lama. Hal ini sesuai dengan pendapat Radfort (1986), Efektivitas dari suatu jenis tanaman dalam mengurangi erosi adalah tergantung pada ketinggian dan kontinuitas tanaman, kerapatan tajuk, pola bentuk tajuk, tingkat penutupan tanah dan sistem dari perakaran tanaman, kerapatan perakaran dan kadar serasah dari tanaman yang jatuh.

Sementara itu ada sifat pada tanaman kayu manis dan kopi merontokan daun pada musim kemarau sehingga menanbah sumber bahan organik tanah yang membuat menanbah kesuburan tanah. Selain itu dalam perkembangan akar tanaman akan membuat lobang tanah sehingga tanah mudah menyerap air dan memperbaiki tanah Andisol. Hal ini sejalan dengan pendapat Utomo (1994) bahwa perakaran tanaman dapat membuat sifat fisik tanah menjadi baik dan juga dengan adanya eksudat akar tanaman akan banyak organisme akan banyak hidup di sekitar akar sehingga akan membuat agregat tanah menjadi stabil.

Kombinasi pola tajuk dari tanaman kayu manis, kopi dan tanam campuran yang umumnya terdapat tanaman yang dibawahnya seperti dari jenis pakuan, alang dan rumput-rumputan dan tanaman herba lainnya baik yang berbentuk menjalar atau tegak biasanya tumbuh dibawah ketiga tanaman ini yang polanya mirip vegopetasi hutan. Hal ini sejalan dengan Purwanto et al., 2012 dimana dalam sistem hutan adanya sistem ahara tertutup sehingga keburan tanah stabil yang terbentuk dan yang terurai bahan organik hampir sama. Selain itu manfaat penggantian hutan dengan tanaman kayu manis dan campuran dimana baik pada saat musim penghujan maupun pada saat musim kemarau diharapkan keberadaan ketiga jenis tanaman ini dapat memperthankan sifat fisik Andisol. Tanaman kayu manis mempunyai nilai ekonomi yang cukup baik dalam menunjang pendapatan petani sendiri dengan di dapatnya panen kulit dan buah kopi yang banyak.

Dari paparan diatas penulis mengadakan penelitian dengan judul Kajian Sifat Fisik Andisol Pada Penggantian Hutan Dengan Tanaman Kayu Manis dan Kopi Serta campuran tanaman kayu manis dan tanaman kopi Di Desa Nilau Dingin Kecamatan Lembah Masurai Kabupaten Merangin

METODE

Penelitian dilaksanakan pada perkebunan tanaman kayu manis, tanaman kopi dan campuran tanaman kayu manis dan tanaman kopi dan hutan primer di Desa Nilau Dingin Kecamatan Lembah Masurai Kabupaten Merangin. Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan pada tahun 2023. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Lokasi pengambilan sampel tanah berdasarkan peta jenis tanah serta peta penggunaan lahan. Selain itu juga mempertimbangan jarak pengambilan sampel pada kemiringan 8 - 15 %, pada curah hujan yang sama, umur tanaman yang lebih dari 8 - 10 tahun dan yang telah berbuah setiap tahunnya. Sampel tanah diambil pada kedalaman 0 - 30 cm. dan masing-masing tanaman diambil 15 kali ulangan. Parameter yang diamati adalah, Berat volume, Total ruang Pori, kadar air tanah, kadar bahan organik, kadar C organik dan permealabilitas tanah Untuk melihat perbedaan sifat fisik tanah hutan,

kayu manis , tanaman kopi dan tanaman campuran kayu manis dan kopi . Data dianalisis` dengan Uji Nilai Tengah Tidak Berpasangan . (Steel dan Torrie , 1980).

HASIL DAN PEMBAHASAN

2. Berat Volume Dan Total Ruang Pori dan Kadar Air Andisol

Berat volume adalah menunjukkan perbandingan antara berat tanah kering dengan volume tanah termasuk volume pori - pori tanah. Hasil analisis Uji Nilai Tengah Tidak Berpasangan pada tanah yang di tanami kayu manis, kopi dan tanaman campuran kayu manis dan kopi dan tanah hutan dapat dilihat pada Tabel.1 dibawah ini .

Tabel 1. Berat Volume Tanah, Total Ruang Pori, Kadar Air Andisol pada ,Hutan, Tanaman Kayumanis , Kopi , Campuran Kayu Manis Kopi di Desa Nilau Dingin Kecamatan Lembah Masurai Kabupaten Merangin

Tanaman	Berat Volume (gram/ cm 3)	Total Ruang Pori (%)	Kadar Air (%)
Hutan	0,65 a	75,22 a	48,58ab
Kayu Manis	0,74a	69,73 a	35,88 a
Kopi	0,69a	74,11 a	43,23a
Campuran kayu manis dan Kopi	0,71a	71,40 a	42,09a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Nilai Tengah Tidak Berpasangan.

Tabel 1 menunjukkan bahwa berat volume tanah pada hutan tidak berbeda nyata dengan kebun kayu manis dan kebun campuran, karena kandungan bahan organik yang dihasilkan pada hutan, kebun kayu manis dan kebun campuran sama. Berat volume kebun kopi berbeda nyata dengan berat volume hutan, kebun kayu manis dan kebun campuran.

Tidak berbedanya berat volume pada kebun kopi dengan hutan , kebun kayu manis dan kebun campuran diduga karena vegetasi pada hutan, kebun kayu manis dan kebun campuran lebih banyak dari pada kebun kopi. Menurut hasil penelitian Endriani (2011) menunjukkan bahwa lahan hutan memiliki tanah yang lebih gembur, memiliki tajuk dan vegetasi yang lebih banyak yang mampu menutupi permukaan tanah sehingga daya rusak butir tanah yang jatuh ke permukaan tanah secara langsung akan lebih kecil. Geissen *et al.*, (2009) menyatakan, perubahan penggunaan lahan hutan primer dan hutan sekunder menjadi kebun buah-buahan, lahan budidaya dan padang rumput menyebabkan meningkatnya kepadatan tanah Sementra menurut Hera (2004) menyatakan bahwa tanah dengan kandungan bahan organik rendah akan menjadi padat dan bobot volume tanahnya tinggi. Bahan organik mempunyai peran dalam merekatkan agregat tanah, sehingga tanah dengan bahan organik yang tinggi memiliki agregat terbentuk yang banyak kemudian akan menyebabkan tanah memiliki ruang pori yang banyak dan menjadi lebih sarang. Tanah dengan ruang pori yang tinggi dapat menyebabkan bobot volume tanahnya menjadi rendah.

Berdasarkan hasil Uji-t tidak berpasangan pada Tabel 1 bahwa total ruang pori pada kebun kayu manis tidak berbeda nyata dengan total ruang pori pada lahan

hutan. Hal ini sejalan dengan nilai berat volume tanah dan bahan organik tanah kebun kayu manis yang sama dengan hutan. Akan tetapi terdapat perbedaan nilai total ruang pori tanah pada kebun kopi dan kebun campuran. Total ruang pori tanah pada kebun kopi dan kebun campuran berbeda nyata dengan total ruang pori pada lahan hutan dan kebun kayu manis. Hal ini disebabkan oleh vegetasi pada kebun kopi dan kebun campuran tidak sebanyak vegetasi pada hutan dan kebun kayu manis, kebun kopi dan kebun campuran mengalami pengolahan tanah yang mana hal tersebut dapat membuat tanah menjadi padat dan pori-pori menjadi rapat. Hutan dan kebun kayu manis memiliki tajuk yang rapat dan perakaran yang tunggang yang memudahkan terpecahnya butir-butir tanah. Sesuai pendapat Bucman and Brady (1980) bahwa total ruang pori berbanding terbalik dengan berat volume tanah, semakin rendah berat volume tanah maka semakin tinggi total ruang pori tanahnya. Tanah-tanah yang memiliki berat volume rendah dan total ruang pori yang tinggi menunjukkan tanah tersebut

Bila dilihat Tabel 1 kadar air pada hutan tidak berbeda nyata pada tanah yang ditanami kayu manis dan tanaman kopi serta tanaman campuran karena pada tanah hutan terdiri dari macam macam vegetasi dari yang tengak , menjalar , melilit dengan berbagai bentuk tajuk dan aneka bentuk daun dan sistem perakaran yang banyak akibatnya kadar air pada tanah hutan lebih besar karena bahan organik dapat memegang air lebih banyak dan juga adanya sistim perakaran pada pola hutan dengan demikian pori tanah menjadi longgar dan air mudah meresap kedalam tanah . Hal ini sesuai dengan pernyataan Haynes (2000), bahwa bahan organik dapat mendorong meningkatkan daya mengikat air tanah dan mempertinggi jumlah air tersedia. Sementra menurut Hillel (2007). Retensi air tanah sangat di pengaruhi kadar bahan organik, persentase debu , pasir dan liat serta jenis mineral pembentuk tanah hal ini berhubungan dengan daya alir air dan gesekan matrik tanah

Samanya kadar air pada tanah yang ditanami kayu manis , kopi dan campuran kayu manis dan kopi karena ini akibat dari perbedaan bentuk pola tajuk yang berbeda selain itu juga karena air sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam proses respirasi . hal ini ada hunungannya air yang tersimpan didalam tanah . Hal ini sesuai dengan pendapat Bintoro et al (2017), bahwa Pori tanah berhubungan dengan pergerakan air didalam tanah dimana jumlah air yang masuk dan tertinggal dalam tanah ditentukan oleh kemampuan retensi tanah dan pergerakan air di dalam tanah dan adanya hubungan dengan air yang tersimpan dalam pori tanah . Sementara menurut Allen et al (1998), bahwa air sangat berguna bagi pertumbuhan tanaman karena air berperan sebagai pelarut unsur hara dan bagian dari sel -sel tanaman

2. Kandungan Bahan Organik dan C- organic dan Permiabeltas Tanah Adisol

Tanah Andisol yang di tanami tanaman kayu manis, kopi dan campuran serta hutan primer di desa Nilau Dingin Kecamatan Lembah Masurai Kabupaten Merangin dapat di lihat pada Tabel 2

Tabel 2. Kadar Bahan Organik dan C - organic dan Permeabilitas Tanah Andisol pada vegetasi hutan, kayu manis , kopi dan campran tanaman kayu manis dan kopi di Desa Nilau Dingin Kecamatan Lembah Masurai Kabupaten Merangin .

Tanaman	BahanBO tanah (%)	Kadar C O (%)	Permieabilitas Tanah (cm/jam)
Hutan	35,54 a	21,78 a	1954,99a
Kayu Manis Durian	29,68 a	17,22 a	549,70a

Kopi	23,80 a	13,81 a	483,71a
Campuran Kayu manis dan Kopi	25,64 a	14,87 a	505,01a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Nilai Tengah Tidak Berpasangan.

Berdasarkan hasil analisis Uji-t tidak berpasangan pada Tabel 2 menunjukkan kandungan bahan organik (BO) pada kebun kayu manis, kebun kopi dan kebun campuran tidak berbeda nyata dengan kadar bahan organik (BO) yang ada pada hutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan bahan organik (BO) pada masing-masing tutupan lahan relatif sama. Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan lahan hutan menjadi kebun kayu manis, kebun kopi dan kebun campuran dapat memenuhi kandungan bahan organik tanah (BO) yang hampir sama seperti hutan. Tingginya kadar bahan organik yang terdapat pada keempat penggunaan lahan juga disebabkan karena adanya sumbangan bahan organik yang cukup banyak dari vegetasi yang tumbuh di atasnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Trisnawati (2009) yang menyatakan bahwa, sebaran akar hidup dan akar mati yang terus menerus berlangsung dapat merangsang aktivitas mikroorganisme yang dapat menyumbangkan bahan organik ke dalam tanah.

Kandungan bahan organik tanah pada kebun kopi paling rendah dibandingkan dengan hutan, kebun kayu manis dan kebun campuran. Kebun kopi yang terdapat di Desa Nilo Dingin memiliki tutupan tajuk yang tidak rapat sehingga serasah yang disumbangkan ke dalam tanah sedikit. Hal ini sejalan dengan penelitian Goal et al , (2009) yang menyatakan bahwa bahan organik tanah yang paling rendah terdapat pada kebun kopi.

Hal ini disebabkan oleh siklus pengolahan tanah dan pemeliharaan tanah yang dilakukan 3 kali dalam setahun. Tanah yang mengalami pengolahan atau pemeliharaan akan memiliki nilai sifat fisika tanah yang rendah dibandingkan dengan lahan hutan bahan organik yang sudah mengalami pelapukan mempunyai kemampuan menyerap dan menahan air yang tinggi, memperlambat aliran permukaan, meningkatkan infiltrasi dan memantapkan agregat tanah (Arsyad, 2000). Dariah et al (2004) menyatakan bahwa pengolahan tanah dapat menyebabkan penurunan kadar bahan organik tanah, pengolahan tanah tersebut juga

Bila dilihat dari Tabel 2 . berdasarkan hasil Uji T Nilai Tengah tidak berpasangan pada kadar C - organik tanah pada tanah hutan tidak berbedanya nyata setelah di konversi menjadi tanah tanaman kayu manis, kopi dan campuran . Dimana kadar C - organik pada tanah hutan. Hal ini di karena pada tanah hutan menurut Bot and Benites (2005), karena pada vegetasi hutan terdiri dari berbagai macam pola tanam dan tajuk serta bentuk penutupan lahan sehingga banyak menhasil kadar C- organik yang tinggi pada t lahan dan juga karena sistimnya tertutup maka perombakan bahan organik oleh mikrooranisme tertentu yang dapat banyak menghasilkan lignin dan serat yang tinggi akibatnya kadar C - organik tinggi. Sementara kadar C -organik pada tanah kayu manis Sama kadar C organik tanah dengan tanaman kayu manis , kebun kopi , kebun campuran kayu manis dan kopi karena sumber bahan organik hampir sama baik dari tajuk tanaman maupun dari perakaaran tanaman . dan dengan bemanya waktu proses dekomposisi berlangsung dengan sempurna sehingga hasil kadar C karbon relatif sama Menurut Arsyad 2000. Lebih lanjut di jelaskan Dejo et al,,(2015) nya C organik pada tanah dapat membuat sifat fisidk an tanah menjadi baik dan tanah menjadi tahan terhadap pukulan air

hujan. Tabel 2 menunjukkan secara statistik bahwa tidak terjadi perbedaan yang nyata permeabilitas tanah pada masing-masing tutupan lahan. Menurut kriteria permeabilitas tanah, permeabilitas tanah pada lokasi penelitian termasuk kriteria sangat cepat. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Endriani, 2011) menyatakan bahwa perubahan lahan hutan menjadi lahan perkebunan dan lahan budidaya menyebabkan penurunan konduktivitas hidraulik tanah (permeabilitas), sehingga kemampuan tanah dalam melewati air semakin berkurang.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penemuan sebelumnya (Resti, 2021) menjelaskan bahwa tingginya nilai permeabilitas tanah pada penggunaan lahan hutan diduga karena hutan memiliki sistem perakaran dan kandungan bahan organik yang tinggi. Hutan memiliki perakaran tunggang dan serabut, akar-akar di dalam tanah dapat membentuk pori-pori tanah baik pori mikro maupun pori makro. Apabila akar-akar di dalam tanah mati, maka akan menghasilkan pori yang banyak sehingga kemampuan tanah untuk meloloskan air akan semakin tinggi. Penelitian Prasetyo et al. (2005) menunjukkan hasil tanah pada lokasi hutan sekunder memberikan tingkat permeabilitas tanah lebih cepat dibanding tipe penggunaan lain dengan kategori agak cepat seiring dengan tingginya kandungan bahan organik

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggantian vegetasi hutan dengan tanaman kayu manis, tanaman kopi, dan campuran tanaman kayu manis dan kopi tidak berbedanya terhadap parameter berat volume dan Total Ruang Pori, kadar air, kadar bahan organik, kadar C- organik, dan permeabilitas tanah Andisol .

REFERENSI

- Arsyad, S. 2000. *Konservasi Tanah dan Air*, Edisi Kedua. Bogor: IPB
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Kecamatan Lembah Masurai Dalam Angka 2020*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Merangin. Jambi
- Basri, H., Syamaun A Ali., Konadi. 2012. *Prediksi Erosi Kebun Kopi rakyat di Kecamatan Permata, Kabupaten Bener Meriah, Provinsi Aceh*. Rona Teknik Pertanian. Vol 5 No 2
- Buckman, H.O., dan Brady. 1980. *The Nature and Properties of Soils*. Eight Edition. Macmillan Co. Inc., New York.
- Darmawijaya, I. 1990. *Klasifikasi Tanah, Dasar-Dasar Teori Bagi Penelitian Tanah dan Pelaksanaan Penelitian*. UGM Press, Yogyakarta
- Dariah, A. 2004. *Tingkat Erosi dan Kualitas Tanah pada Lahan Usahatani Berbasis Kopi di Sumberjaya, Lampung Barat*. Disertasi S3. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor
- De Jong; E. H. Lwanga; S. H. Daumas. 2009. *Effects of Landuse Change On Some Properties of Tropical Soils. An Example From Southeast Mexico*. *Geoderma* 151 (2009) 87-97.
- Endriani. 2007. *Studi Degradasi Tanah Andisol Berlereng Melalui Pendekatan Besar Erosi di Sub DAS Siulak Tenang Kabupaten Kerinci*. Fakultas Pertanian Universitas Jambi.
- Endriani. 2008. *Kajian Degradasi Lereng Andisol Melalui Erosi Dengan Pendekatan di Cekungan Siulak Tenang Kabupaten Kerinci*. *J Res Univ Jambi, Sci Series* 10 (1): 21-26.

- Endrani 2011. Studi Kepadatan, Erodibilitas dan Kemantapan Agregat Tanah andisol Akibat Perubahan Tata Guna Lahan di Hulu Das Batang Marao. *J Hidrolitan.*, Vol 2:1:40-47, 2011
- Endriani dan Zurhalena. 2008. Kajian Beberapa Sifat Fisik Andisol pada Beberapa Penggunaan Lahan dan Beberapa Kelerengan di Kecamatan Gunung Kerinci, Geissen V; R. S.Hernández; C. Kampichler; R. R. Reyes ; A. S. Lozada; S. O. Goana ; B.H.J. de Jong; E. H. Lwanga; S. H. Daumas. 2009. Effects of landuse change on some properties of tropical soils. An example from Southeast Mexico. *Geoderma* 151 (2009) 87-97.
- Gol C. 2009. The Effects of Land Use Change on Soil Properties and Organic Carbon at Dagdami River Catchment in Turkey. *Journal of Environmental Biology*, September 2009, 30(5) 825-830
- Hakim N, MY Nyapka, AM Lubis, SG Nugroho, MA Diha, GB Hong, H Bailey.1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung
- Hera Y. 2004. Kajian Perubahan Beberapa Sifat Fisik Andisol Pada Petanaman Kayu Manis, Karet, Kopi dan Hutan di Kecamatan Batang Merangin Kerinci. Fakultas Petanian. Universitas Jambi. Jambi.
- Hillel, D. 1982. *Introduction to Soil Rhysics*. Academic Press., Inc. San Diego, California.
- Rafotr. E 1986. *Fundamental of Plant Systematik* .Peberbit New York . Harper & Raw Publishing Company
- Resti Eka Rohmawati. 2021. Dampak Alih Fungsi Lahan Hutan Menjadi Lahan Pertanian Terhadap Beberapa Sifat Fisika Andisol. Skripsi. Program Sarjana. Universitas Jambi. Jambi
- Prasetyo, B.H., J.S. Adiningsih, K. Subagyono, dan R.D.M. Simanungkalit. 2005. Andisol: karakteristik dan pengelolaannya untuk pertanian di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 1(1):1-9. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian
- Simanungkalit Amos, Nasution Zulkifli, Sembiring Mariani. 2015. Tingkat Bahaya Erosi (TBE) Tanah Andisol pada beberapa Tipe Penggunaan Lahan dengan Metode USLE dan SIG di Desa Kutaraja Kecamatan Namanteran Kabupaten Karo. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. Vol. 3. No.4, September 2015. (516):1349-1360
- Soil Survey Staff. 2014. *Kunci Taksonomi Tanah*. Edisi Ketiga, 2015. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Purwantara, S dan Nursa'ban, M. 2012. Pengukuran Tingkat Bahaya Bencana Erosi di Kecamatan Kokap. *Geomedia* 10(1):111-128

Copyright Holder :

© Hasriati Nasution, Yusfaneti, Emanauli (2023).

First Publication Right :

© Attractive : Innovative Education Journal

This article is under:

