

Konversi Hutan Menjadi Tanaman Kayu Manis, Kopi Dan Campuran Kayu Manis Dan Kopi Terhadap Erodibilitas Andisol Di Desa Nilo Dingin Kecamatan Lembah Masurai Kabupaten Merangin Afifa Aprillia

Hasriati Nasution*, Suryanto, dan Yusfanety

Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Jambi
Jl. Raya Jambi – Ma. Bulian KM. 15 Kampus Pinang Masak, Mendalo Darat, 36361
hasriatinasution@unja.ac.id (*Penulis untuk korespondensi)

ABSTRAK

Andisol merupakan tanah yang berada di wilayah pegunungan vulkanik dengan ciri tanah yang berwarna hitam atau gelap yang disebabkan oleh tingginya bahan organik tanah. Andisol tersebar luas di Indonesia, salah satunya Provinsi Jambi dengan luas yaitu 340,479 ha dan luas Andisol pada Kecamatan Lembah Masurai yaitu 688,99 km². Lahan Andisol di Kabupaten Merangin banyak dimanfaatkan sebagai lahan pertanian salah satunya tanaman perkebunan kayu manis, kopi dan camoran kayu manis dan kopi. 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. Pengolahan tanah merupakan salah satu penyebab terjadinya erodibilitas tanah. Tujuan penelitian adalah untuk melihat erodibilita vegetasi hutan Andisol yang di konversi menjadi vegetasi kayu manis, vegetasi kopi dan campuran kayu manis dan kopi. Penelitian dilaksanakan di Desa Nilai Dingin Kecamatan Lembah Masurai Kabupaten Merangin . Desa ini terletak pada ketinggian tempat 1300 m diatas permukaan laut. Jenis Tanah Andisol. Waktu pelaksanaan 4 bulan. Analisis tanah di laksanakan di Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Pengambilan sampel tanah dengan metode proporsif random sampling untuk penentuan tekstur, struktur, kadar bahan organik, berat volume dan permiabelitas, total ruang pori dan erodibilisa tanah pada vegetasi kayu manis, kopi, campur kayu manis dan kopi dan vegetasi hutan primer pada kelerengan 8 % - 15 %. Parameter kadar bahan organik tanah, permiabilitas, berat volume tanah, total ruang pori, erodibilita tanah masing perlakuan di ulang 15 kali. Untuk membedakan erodibilitas Andisol pada vegetasi hutan, kayu manis, kopi, campuran kayu manis dan kopi dan tanah dilakukan dengan Uji Nilai Tengah Tidak Berpasangan pada taraf 5 %. Dari hasil Uji Nilai Tengah Tidak Berpasangan di dapatkan bahwa penggantian hutan berat volume sama dengan kayu manis, camporan kauyu manis dan kopi sama tetapi berbeda dengan kopi. Permiabilitas dan total ruang pori tanah hutan berbeda dengan vegetasi kauyu manis, kopi dan campuran. Sementara bahan organik dan erodilitas tanah pada hutan sama dengn vegetasi Kayu Manis, Kopi dan campuran Kayu Manis Dan Kopi

Kata kunci : *Erodilitas Andisol, vegetasi Kayu Manis, kopi, Hutan*

PENDAHULUAN

Tanah Andisol merupakan tanah yang berkembang dari bahan induk abu gunungans , Tanah Andisol mempunyai sifat andik yang dicirikan dengan kandungan C– organik yang kurang dari 25 persen bobot isi kurang dari 0,9 g/cm³ , retensi P lebih dari 85

persen an jumlah persentase Al + $\frac{1}{2}$ Fe lebih dari 2,0 persen di ekstrak dengan ammonium oksalat (Simanungkalit, 2015).

Andisol merupakan tanah subur yang baik digunakan untuk lahan pertanian, tetapi Andisol mempunyai beberapa masalah yaitu sifat kemampuan menyerap dan menyimpan air yang tak pulih kembali seperti semula apabila mengalami kekeringan atau disebut dengan pasir semu (Munir, 1996). Keadaan erat hubungannya dengan kemantapan agregat tanah. Dimna kemantapan agregat tanah adalah salah satu sifat fisik tanah yang dapat mempengaruhi sifat fisik yang lain. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi kemantapan agregat tanah, antara lain bahan organik tanah, mikroorganisme tanah, aktivitas perakaran, pengaruh kation basa, Fe dan Al.I (Soil Survey Staff, 2014). Andisol merupakan tanah subur yang baik digunakan untuk lahan pertanian, tetapi andisol mempunyai beberapa masalah yaitu sifat kemampuan menyerap dan menyimpan air yang tak pulih kembali seperti semula apabila mengalami kekeringan (Munir, 1996).

Erodibilitas tanah penting untuk diketahui agar tindakan konservasi dan pengolahan tanah dapat dilakukan dengan lebih tepat. Tingginya nilai erodibilitas tanah disebabkan oleh rendahnya ketahanan tanah. Semakin rendah ketahanan tanah, menandakan semakin tinggi nilai indeks erodibilitas tanah sehingga tanah semakin mudah tererosi. Erodibilitas tanah diartikan sebagai peka atau tidaknya tanah terhadap daya menghancurkan dan menghanyutkan oleh curahan air hujan (Amelia et al 2019). Kekuatan tanah dalam menahan air dapat dipengaruhi oleh vegetasi di atasnya. 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 pemantap 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 (Arsyad, 2010).

Lahan Andisol di Kabupaten Merangin banyak dimanfaatkan sebagai lahan untuk tanaman perkebunan yaitu tanaman kayu manis dan kopi s. Penggantian vegetasi hujtan menjadi tanaman kayu mabnis dan kopi pada Andisol akan mempengaruhi karakteristik sifat fisika dan erodibilitas Andisol. Hal ini dapat terjadi karena adanya aktifitas pengolahan tanah dan perkembangan tumbuhan itu sendiri. Hasil penelitian Carnet et al., 2000) di Kecamatan Gunung

Kerinci, Jambi pada DAS Batang Merao 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 vegetasi kayu manis, kop campuran kajy manis dan kopi dibandingkan dengan lahan hutan. Terjadinya peningkatan bobot volume tanah, agregat terbentuk, kemantapan ageregat 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 Heny et al., (2020) 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, strutur 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.

Lahan Andisol di Desa Nilo Dingin telah mengalami banyak pengolahan tanah pada masing-masing pada penanamn vegetasi kayu manis, kopi dan campuran kayu manis dan kopi dan hutan primer. Pengantian vegetasi dapat menybabkann terjadinya perubahan pada eodibilitas tanah. Tujuan penelitian adalah untuk melakukan konversi hutan menjadi tanaman Kayu Manis, Kopi, Campiran Kayu manis dan Terhadap Erodibilitas Andisol di Desa Nilo Dingin Kecamatan Lembah Masurai Kabupaten Merangin.

BAHAN DAN METODA

Penelitian dilaksanakan di pada tanaman Kayu Manis, Kopi dan Kayu Manis Campur tanaman Kopi di Desai Nilai Dingin Kecamatan Lembah Masurai Kabupaten Merangin, Penelitian dilaksanakan selama 6 bulan pada Tahun 2023 – 2024. Analisis tanah di lakukan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jambi

Penelitian dilakukan secara survey dengan metoda proporsif random sampling. Lokasi pengambilan sampel tanah berdasarkan peta jenis tanah Andisol serta peta penggunaan lahan. Selain itu dalam pengambilan sampel tanah dengan mempertimbangkan, berdasarkan jenis tanah yang sama pada lereng 8 – 15 %, pada curah hujan yang sama, umur tanaman yang lebih kayu manis 10 – 12 tahun, kopi yang telah lama berproduksi sekitar 6 – 8 tahun, dan tanah hutan primer Sampel tanah utuh dan terganggu diambil pada kedalaman 0 – 30 cm . Untuh contoh tanah utuh dan contoh tanah terganggu masing diambil 15 kali ulangan.

Untuk kebutuhan survey dan analisis di laboratorium di butuhkan zat kimia alat untuk menetapkan sifat fisik tanah . Parameter yang diamati adalah kadar bahan organik tanah, permeabilitas tanah, berat volume tanah dan total ruang pori, erodibilitas. Analisis data untuk melihat perbedaan kadar bahan organik, permeabilitas, berat volume, total ruang pori, erodibilitas pada tanah hutan, kayu manis, kopi, campuran kayu manis dan kopi. Data dianalisis dengan Uji Nilai Tengah Tidak Berpasangan (Steel dan Torrie, 1989).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Bahan Organik dan Permeabilitas Tanah Andisol

Berdasarkan Uji nilai tengah tidak berpasangan pada kandungan bahan Organik Tanah dan Permeabilitas tanah Andisol akibat konversi tanah hutan yang di ganti dengan vegetasi tanaman kayu manis, kopi, campuran kopi dan kayu manis, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata –rata bahan organik tanah, permeabilitas andisol pada vegetasi hutan, Kayu Manis, Kopi, campuran Kayu Manis dan Kopi.

Penggunaan Lahan	Berat Volume (g/cm ³)	Permeabilitas Tanah
Hutan	37,54 a	1954,94 a
Kayu Manis	29,68 a	549,67 b
Kopi	23,80 a	483,71 b
Kayu Manis Campur Kopi	25,64 a	505,01 b

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

Dari Tabel 1 menunjukkan kandungan bahan organik pada vegetasi hutan , kayu manis, kopi dan vegetasi campuran kayu manis dan kopi tidak berbeda nyata dengan kadar bahan organik pada vegetasi hutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan bahan organik pada masing-masing tutupan lahan relatif sama. Hal ini menunjukkan bahwa pengantian hutan menjadi vegetasi kayu manis, kebun kopi dan vegetasi campuran kayu manis dan kopi dapat memenuhi kandungan bahan organik tanah 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 Apriliana (2018), 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 vegetasi kopi paling rendah dibandingkan dengan hutan, kebun kayu manis dan kebun campuran. Hal ini dimana tutupan tajuk yang tidak rapat sehingga serasah yang disumbangkan ke dalam tanah sedikit. Hal ini sejalan dengan penelitian Bintoro *et al*, (2017) 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). Budi *et al* (2015), menyatakan bahwa pengolahan tanah dapat menyebabkan penurunan kadar bahan organik tanah, pengolahan tanah tersebut juga cenderung menimbulkan kerusakan pada tanah, intensitas kerusakan tergantung pada sistem pelaksanaannya. Kandungan bahan organik tanah rendah disebabkan oleh lereng. Semakin curam lereng maka kepekaan tanah terhadap erosi (erodibilitas) rendah, sehingga erosi akan semakin besar.

Tabel 1 pada parameter permiabrelitas tanah vegetasi hutan berbeda nyata dengan vegetasi kayu manis, kopi dan campuran kayu manis dan kopi, tetapi tidak terjadi perbedaan yang nyata parameter permelitas pada vegetasi kayu manis, kopi dan campuran kayu manis dan kopi.

Secara kuantitatif permeabilitas tanah adalah kecepatan Bergeraknya suatu cairan pada suatu media berpori dalam keadaan jenuh (Utomo *et al*, 2019). Permeabilitas tanah menurut hukum Darcy yaitu aliran secara vertikal yang dipengaruhi oleh ruang pori dan sifat dari cairan yang mengalir di dalamnya. Ukuran pori sangat menentukan apakah tanah mempunyai permeabilitas rendah atau tinggi. Air akan mudah mengalir jika tanah tersebut memiliki pori-pori yang besar, hal ini akan menyebabkan permeabilitas tanah tinggi sebaliknya jika air mengalir pada pori-pori yang kecil maka tanah tersebut akan mempunyai permeabilitas yang lebih lambat sehingga air akan melalui tanah lebih lambat.

Tabel 1 menunjukkan secara statistik bahwa tidak terjadi perbedaan yang nyata permeabilitas pada vegetasi kayu manis dan vegetasi campuran karena dalam termasuk kriteria sangat cepat. Hasil ini sejalan dengan penelitian Herly *et al*, (2019) yang menyatakan bahwa bahan organik tanah yang paling rendah terdapat pada campuran. Hal ini disebabkan oleh siklus pengolahan tanah dan pemeliharaan tanah. Dimana 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, 2010). Kandungan bahan organik tanah rendah disebabkan oleh lereng. Semakin curam lereng maka kepekaan tanah terhadap erosi (erodibilitas) rendah, sehingga erosi akan semakin besar.

Berat Volume Tanah dan Total Ruang Pori Tanah

Berat volume tanah atau bobot isi merupakan perbandingan antara berat tanah kering dengan volume tanah. Semakin padat suatu tanah makin tinggi berat volume tanah sehingga makin sulit ditembus air atau ditembus akar tanaman (Hardjowigeno, 2015). Berat volume tanah sangat dipengaruhi oleh bahan organik, sistem pengolahan tanah dan tekstur tanah. Semakin tinggi berat volume tanah maka tanah tersebut akan semakin padat yang menyebabkan kemampuan tanah untuk meneruskan air kan semakin rendah. Hasil analisis Uji- T tidak berpasangan berat volume tanah pada vegetasi hutan, kebun kayu manis, kebun kopi dan kebun campurandapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata –rata berat volume tanah, total ruang pori, andisol pada hutan, tanaman Kayu Manis, Kopi, campuran Kayu Manis dan Kopi

Penggunaan Lahan	Berat Volume (gram / cm 3)	TRP (%)
Hutan	0,44 a	87,04 a
Kayu Manis	0,50 ab	69,17 b
Kopi	0,73 b	40,93 b
Kayu Manis Campur Kopi	0,51 ab	65,70 b

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

Tabel 2 menunjukkan bahwa berat volume tanah pada vegetasi hutan tidak berbeda nyata dengan berat volume tanah dengan vegetasi kayu manis dan campuran vegetasi kayu manis tetapi berbeda nyata dengan vegetasi kopi. Samanya berat volume tanah pada ketiga vegetasi ini, karena kandungan bahan organik yang dihasilkan pada hutan, kebun kayu manis dan kebun campuran sama. Menurut hasil penelitian Tamara *et al.*, (2020) 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, dan kebun budidaya dan padang rumput menyebabkan meningkatnya kepadatan tanah. Menurut Surtya *et al.*, (2017) 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 jarang. Tanah dengan ruang pori yang tinggi dapat menyebabkan bobot volume tanahnya menjadi rendah.

Berdasarkan hasil Uji-t tidak berpasangan pada Tabel 2, bahwa total ruang pori pada kebun kayu manis tidak berbeda nyata dengan total ruang pori pada vegetasi 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 ada 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 manual 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 Surya *et al.*, (2017) 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 gembur dan sarang, sehingga tanah-tanah tersebut memiliki kepekaan tanah terhadap erosi yang tinggi sehingga mudah tererosi.

Erodibilitas Tanah

Erodibilitas tanah adalah kepekaan tanah terhadap erosi. Semakin tinggi nilai erodibilitas tanah semakin mudah suatu tanah untuk mengalami erosi. Kepekaan tanah terhadap erosi atau erodibilitas tanah dipengaruhi oleh tekstur tanah, struktur tanah, permeabilitas tanah dan bahan organik tanah (Arsyad, 2010). Rata-rata erodibilitas tanah dari pengantina hutan menjadi vegetasi kayu manis, kopi dan campuran dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini

Tabel 3. Rata-rata erodibilitas andisol pada hutan, tanaman Kayu Manis, Kopi , Campuran Kayu manis dan Kopi

Penggunaan Lahan	Erodibilitas	Kereteria
Hutan	0,57 a	Sangat tinggi a
Kayu Manis	0,51 a	Tinggi a
Kopi	0,53 a	Tinggi a
Kayu Manis Campur Kopi	0,50 a	Tinggi a

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

Tabel 8 menunjukkan bahwa nilai erodibilitas tanah secara statistik padamasing-masing tutupan lahan tidak berbeda nyata. Yaitu erodibilitas tanah hutan, kayu manis, kopi dan campuran relatif sama. Hal ini diduga bahan organik,permeabilitas, berat volume, total ruang pori, tekstur dan struktur hamper sama.Bahan organik tinggi menyebabkan erodibilitas tinggi dan baik, banyaknya serasahyang dihasilkan dari masing-masing tutupan lahan menyebabkan kandungan bahan organik yang disumbangkan ke dalam tanah juga semakin banyak dan menyebabkan tanah menjadi porous atau gembur. Hasil penelitian Amelia (2019) menyatakan bahwa penggunaan lahan hutan menjadi kebun kayu manis, kebun campuran menyebabkan penurunan karbon organik tanah hal ini terjadinya penurunan porositas tanah,sehingga kemampuan tanah melewatkan air menjadi berkurang.

Demikian juga terhadap erodibilitas tanah, terjadi peningkatan erodibilitas secara signifikan padalahan kebun campuran, namun pada kebun teh sudah mendekati erodibilitas lahanhutan. Erodibilitas tanah merupakan faktor penentu kehilangan tanahsehingga melalui erodibilitas tanah dapat diperkirakan laju erosi melaluikarakteristik tanah (Rizki *et al.*, 2021)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dan berdasarkan analisis data yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa berat volume pada vegetasi hutan, kayu manis dan campuran kayu manis sama tetapi berat volume tanah berbeda dengan vegetasi kopi dan kedua, permeabilitas dan total ruang pori tanah pada tanah hutan bebeda nyata dengan penggantian vegetasi kayu manis, kopi dan campuran kayu manis dan kopi serta yang ketiga, bahan organik dan erodibilitas Andisol pada hutan sama dengan vegetasi kayu manis , kopi dan campuran kayu manis dan kopi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, R,D 2019, Potensi Minyak Atsiri Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*) Sebagai Antifungi Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans*. Skripsi, Jurusan Analisis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Yogyakarta.
- Afriliana, A. 2018. Teknologi Pengolahan Kopi Terkini. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Deepublish. ISBN 978-602-453-985-6
- Arsyad, S . 2010. Konservasi Tanah dan Air. Edisi kedua. IPB Press, Bogor
- Asdak C. 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah aliran Sungai . Cetakan pertama Gajah Mada Uniersitay Press. Fakultas Pertanian. PPSDAL Universitas Pajajaran
- Badan Pusat Statistik. 2020. Kecamatan Lembah Masurai Dalam Angka 2020. Badan Pusat Statistik Kabupaten Merangin. Jambi
- Bintoro A, Danang W dan Isum .2017 . Karakteristik Fisik Tanah pada Beberapa Penggunaan Lahan Di Desa Beka Kecamatan Marawola Kabupaten Sigi e. *J Agrotekbis ol* 5 (4) : 423-430.
- Budy Satya Utomo, Yulia Nuraini, Widiyanto. 2015.Kajian Kemantapan Agregat Tanah Pada Pemberian Beberapa Jenis Bahan Oraganik di I Perkebunan Kopi Robusta. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan Vol2No 1:111-117,*
- Caner, L., G. Bourgeon, F. Toutain, dan A. J. Herbillon. 2000. Characteristics of non-allophanic Andisols derived from low-activity clay regoliths in the Nilgiri Hills (Southern India). *European Journal of Soil Science*. Vol. 51, Issue 4, pages 553t563, December 2000.Chenu, C; Le Bissonnais
- Henly Yulina, Rina Devnitadan Rachmat Harryanto. 2019. Hubungan Bobot Isi dan Kemantapan Agregat Tanah dengan Biomassa Tanaman Jagung Manis dan Cabai Merah setelah diberikan Kombinasi Terak Baja dan Bokashi Sekam Padi pada Andisol, Lembang. *Jurnal Agrikultura* 2019, 30 (1): 1-7 ISSN 0853-288
- Munir, M 1996. Tanah –tanah Utama di Indonesia, Karakteristik kKlasifikasi dan Pemanfaatannya. Pustaka Jaya. Jakarta
- 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. Steel, CJ dan JH Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika. PT. Gramedia. Jakarta

- Tamara , W R. Sumiyati dan I.M.A.S. Wijaya. 2020. Analisis Kualitas Sifat Fisik Tanah Pada Lahan Subak Di Bali . Jurnal Beta (Biosistem dan Teknik Pertanian) olume 8. (2) : 358-363. ([http ://ojs.unud.ac.id](http://ojs.unud.ac.id). diakses pada 18 November 2021
- Phrommarat, B. 2019. Life Cycle Assessment of Ground Coffee and Comparison of Different Brewing Methods: A Case Study of Organic Arabica Coffee in Northern Thailand. *Environment and Natural Resource Journal*, 17(2)
- Prijono, S. dan Wahyudi, H.A. 2009. Peran Agroforestry Dalam Mempertahankan Makroporositas Tanah. *Primordia* 5(3):203-212.
- Utomo M, Sudarsono, B Rusman, T Sabrina, J Lumbanraja, dan Wawan.2016. Ilmu Tanah: Dasar-Dasar dan Pengelolaan. Prenamedia Group. Jakarta.