

KAJIAN SIFAT FISIKA TANAH LAHAN BEKAS TAMBANG EMAS, LAHAN KEBUN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.), DAN HUTAN PADA ULTISOL

STUDY OF SOIL PHYSICAL PROPERTIES IN EX-GOLD MINING LAND, OIL PALM (*Elaeis guineensis* Jacq.) PLANTATION, AND FORESTS ON ULTISOL

Resti Arjuni Santi, Dewi Rezki*, Adrinal

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Indonesia

*e-mail korespondensi: restiarjuni61@gmail.com

ABSTRACT

The soil physical properties are one of the components of soil fertility that function as a place for roots to penetrate. Different types of land uses affect the soil physical properties, especially on the availability of water and soil aeration which indirectly affects the availability of nutrients in the soil. Research on the soil physical properties of ex-gold mining, oil palm plantations and forests was carried out on Ultisol located in Tebing Tinggi Village, Dharmasraya Regency from April until October 2021. The objective of this study was to obtain the comparison of soil physics properties in ex-gold mining land with oil palm and forest land on Ultisol. The method on this study was a survey with purposive sampling on three different land uses (ex- gold mining land, oil palm land and forest) at a depth of 0-20 cm and 20-40 cm and it was replicated 3 times. The observed parameters were soil texture, organic matter, volume weight, soil pore space, soil water content, permeability, and soil aggregate stability. Based on soil analysis in the laboratory, it was obtained that the physical conditions of the soil in three different land uses, i.e the physical condition of the oil palm land and forest were better than the ex-gold mining land. The soil texture on ex-gold mining land was classified on sandy clay loam and sandy loam with a very low organic matter content (0,20-1,72 %) if compared with oil palm and forest land. The volume weight in each land use was relatively high with the total soil pore space was low except in oil palm land depths of 0-20 cm, which is 69,93 % vol (moderate). Permeability was slow to moderate with the soil aggregate stability classified as unstable to steady. Soil water content was relatively low except in forest land depths of 20-40 cm which very high criteria (33,93 %).

Key words : land use, slope, soil analysis, texture, volume weight

PENDAHULUAN

Tanaman perkebunan membutuhkan lahan yang memiliki kondisi iklim yang baik, lingkungan yang sesuai dan kondisi tanah yang sesuai dengan syarat tumbuh tanaman perkebunan. Kondisi tanah yang baik

meliputi sifat biologi, kimia dan fisika tanah yang baik pula.

Fisika tanah adalah suatu kajian yang melihat hubungan (interaksi) antara komponen padatan, cairan, dan udara tanah seperti tekstur tanah, struktur tanah, bobot isi tanah, warna tanah dan suhu tanah. Sifat

fisik tanah merupakan salah satu komponen kesuburan tanah, fungsi utamanya adalah sebagai tempat akar tanaman melakukan penetrasi, baik itu secara vertikal maupun horizontal. Sifat fisika tanah juga sangat berpengaruh terhadap tersedianya air, udara tanah dan secara tidak langsung mempengaruhi ketersediaan unsur hara dalam tanah.

Pada lahan bekas tambang emas sifat fisika tanah mengalami perubahan yang berupa tekstur tanah rusak, sistem tata air dan aerasi terganggu, laju penyerapan air terhambat dan berpotensi meningkatnya laju erosi. Hal ini disebabkan oleh aktifitas tambang yang operasionalnya menggunakan alat berat bulldozer pada proses pengerukan, penimbunan dan pemadatan. Menurut Wiwik *et al.*, (2018), lahan bekas tambang emas merupakan lahan kritis dengan berbagai kekurangan yaitu miskin unsur hara, tidak ada top soil dan bahan organik, struktur tanahnya didominasi oleh fraksi pasir, rawan erosi dan tercemar logam berat merkuri.

Lahan perkebunan kelapa sawit setelah ditanami kelapa sawit selama bertahun-tahun mengalami perubahan kondisi tanah. Hal ini terjadi dikarenakan pada lahan perkebunan kelapa sawit, tanah yang digunakan sudah diolah secara maksimal. Pada umumnya lahan kelapa sawit membutuhkan sifat fisik tanah yang ideal seperti tekstur tanah lempung berdebu. Lubis (2008) menyatakan tekstur tanah yang ideal untuk tanaman kepala sawit adalah lempung berdebu, lempung liat berdebu, lempung berliat, dan lempung liat berpasir.

Sementara itu, pada lahan hutan sifat fisika tanah masih terjaga karena belum adanya pengolahan lahan yang dilakukan secara maksimal. Sifat fisik tanah meliputi bahan organik tanah, tekstur tanah, struktur

tanah, berat volume dan lainnya. Salah satu sifat fisika tanah yang masih banyak tersedia pada lahan hutan yaitu kandungan bahan organik. Kandungan bahan organik bisa dilihat secara visual, warna tanah yang lebih gelap relatif mengandung bahan organik yang lebih tinggi. Tidak hanya itu, kondisi lahan hutan yang masih terjaga dapat dilihat dari banyaknya tanaman yang tumbuh bervariasi dan belum adanya aktivitas manusia.

Kabupaten Dharmasraya merupakan daerah yang memiliki beberapa penggunaan lahan yang berbeda. Salah satunya yaitu pada Nagari Tebing Tinggi terdapat penggunaan lahan yang berbeda seperti lahan bekas tambang emas, lahan perkebunan dan lahan hutan. Berdasarkan peta kelerengan, diketahui tanaman kelapa sawit di daerah ini umumnya ditanam pada lahan yang memiliki kelerengan landai sampai curam (8-25%). Aprisal (2016), menyatakan lahan dengan kemiringan diatas 15% perlu dilakukan upaya pengelolaan tanah agar tetap menjaga kelestarian sumber daya tanah. Fungsi tanah sebagai media tempat tumbuh tanaman dalam pengelolaannya mampu menyediakan kebutuhan bagi tanaman seperti air, udara dan unsur hara. Oleh karena itu sifat fisika tanah sangat penting diperhatikan agar dalam pengelolaan tanah dapat memberikan media tumbuh yang cocok dan kondusif bagi tanaman. Nagari Tebing tinggi juga merupakan daerah yang melakukan kegiatan pertambangan, namun tidak memiliki izin dari instansi pemerintah sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Zuhri, 2015). Kegiatan pertambangan emas tanpa izin (PETI) yang tidak sesuai dengan peraturan standar operasional pelaksanaan (SOP) dapat menimbulkan dampak kerusakan dan

polusi terhadap lingkungan. Selain itu, kondisi tanah pada lahan pertambangan mengalami kerusakan akibat pengolahan tanah menggunakan alat berat menyebabkan tanah menjadi padat yang berakibat terhadap perubahan struktur tanah.

Diketahui Kabupaten Dharmasraya merupakan salah satu daerah yang memiliki potensi besar dalam meningkatkan potensi pertanian subsektor tanaman kelapa sawit. Luas lahan perkebunan kelapa sawit di Dharmasraya pada tahun 2016 mencapai 30.865 Ha dengan produksi 19.780 ton, dan pada tahun 2017 seluas 31.842 Ha dengan produksi 10.867 ton. Pulau Punjung merupakan salah satu kecamatan yang memiliki perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Dharmasraya dengan luas lahan 3.425 Ha dengan Produksi 2.499 ton (BPS Kabupaten Dharmasraya, 2018).

Kelapa sawit merupakan tanaman yang mampu tumbuh optimal pada lahan marginal dengan kemasaman tanah yang rendah seperti pada lahan bekas tambang emas. Sejalan dengan pernyataan Ditjenbun (2008) bahwa areal pengembangan kelapa sawit banyak dijumpai yang mencakup lahan-lahan marginal dengan berbagai faktor penghambat bagi pertumbuhan tanaman. Adapun lahan bekas tambang emas termasuk dalam lahan marginal yang miskin unsur hara sehingga masih sesuai untuk perkebunan kelapa sawit karena kelapa sawit memiliki kemampuan tumbuh yang baik dan memiliki daya adaptif yang cepat terhadap lingkungan (Lubis *et al.*, 2011).

Tidak hanya lahan bekas tambang emas dan lahan perkebunan kepala sawit, Nagari Tebing Tinggi Kabupaten Dharmasraya memiliki lahan hutan yang masih terjaga. Ketiga lahan tersebut memiliki sifat fisika tanah yang berbeda. Penulis telah

melakukan perbandingan sifat fisika tanah melalui penelitian dengan judul “Kajian sifat fisika tanah lahan bekas tambang emas, lahan perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.), dan hutan pada ultisol”.

Penelitian ini bertujuan mengkaji perbandingan sifat fisika tanah pada lahan bekas tambang emas dengan lahan kelapa sawit dan hutan pada ultisol.

BAHAN DAN METODE

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilakukan di lahan bekas tambang emas, lahan perkebunan kelapa sawit, dan lahan hutan di Nagari Tebing Tinggi, Kecamatan Pulau Punjung, Kabupaten Dharmasraya. Setelah itu dilanjutkan analisis tanah yang telah dilakukan di Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) di Sukarami Solok. Penelitian ini telah dilakukan pada bulan April – Oktober 2021

B. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel tanah yang diambil dari daerah penelitian, serta bahan kimia yang digunakan untuk analisis tanah di laboratorium.

C. Peralatan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS, Bor Belgi, ring sampel, cangkul, kantong plastik, karet gelang, kertas label, alat tulis serta beberapa alat yang digunakan di laboratorium.

D. Metode Pelaksanaan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dengan purposive sampling dengan kriteria pengambilan tanah dilakukan pada penggunaan lahan yang berbeda, pada kelas lereng yang sama dan jenis ordo tanah yang sama. Sampel tanah diambil secara acak dari masing-masing penggunaan lahan (lahan

bekas tambang emas, lahan kelapa sawit dan hutan) di Nagari Tebing Tinggi Kabupaten Dharmasraya. Pengambilan sampel tanah diambil pada 2 kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm sebanyak 9 titik sampel pada 3 lokasi, yaitu 3 titik sampel tanah lahan bekas tambang emas, 3 titik sampel tanah lahan kelapa sawit dan 3 titik sampel tanah lahan hutan dengan kemiringan 8%-14% dan jenis tanah yang sama yaitu ultisol. Pengambilan sampel tanah dilakukan sebanyak 3 ulangan dengan 2 kedalaman pada setiap tipe lahan, sehingga jumlah total sampel yang digunakan adalah sebanyak 18 sampel. Sampel tanah diambil menggunakan bor belgi untuk tanah terganggu dan menggunakan ring sampel untuk tanah yang tidak terganggu.

E. Pelaksanaan Penelitian

1. Tahap persiapan

a. Perencanaan lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Nagari Tebing Tinggi, Kecamatan Pulau Punjung, Kabupaten Dharmasraya pada lahan bekas tambang emas, lahan perkebunan kelapa sawit dan lahan hutan.

b. Pengumpulan data sekunder

Data sekunder yang dikumpulkan adalah data yang terkait atau data yang dibutuhkan dalam penelitian ini seperti studi kepustakaan terkait gambaran umum kondisi tempat penelitian. Kemudian pembuatan peta meliputi peta adminitrasi, peta jenis tanah, peta kelas lereng dan peta penggunaan lahan. Dari peta penggunaan lahan dapat ditentukan peta titik sampel tanah.

c. Pra survei

Tujuan dilakukannya pra survei yaitu untuk mengecek kondisi lapangan. Tahap ini meliputi: a) Peninjauan daerah penelitian, b) Menentukan lokasi pengamatan tanah dan pengambilan sampel tanah, c) Pengamatan

berdasarkan interpretasi pada peta penggunaan lahan dan peta titik sampel yang telah disiapkan.

2. Survei Utama

Pada survei utama dilakukan pengambilan sampel. Titik pengamatan lokasi penelitian ditentukan secara *purposive sampling* dengan pengambilan sampel tanah yang dilakukan berdasarkan kriteria yang ditetapkan. Sampel tanah diambil pada 2 kedalaman (0-20 cm dan 20-40 cm) dengan menggunakan bor belgi untuk tanah terganggu dan menggunakan ring sampel untuk tanah yang tidak terganggu.

Pengambilan sampel tanah kedalaman (0-20 cm dan 20-40 cm) bertujuan untuk melihat perbandingan antara masing-masing kedalaman dengan beberapa analisis parameter yang dilakukan. Selanjutnya sampel tanah dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

3. Persiapan sampel dan analisis sampel tanah di laboratorium

Sebelum sampel tanah dianalisis, siapkan sampel tanah yang sudah dikering-anginkan selama 2 minggu dan digiling, setelah itu ayak tanah dengan ayakan yang berukuran 2 mm. Analisis sifat fisika tanah yang dilakukan yaitu tekstur tanah, bahan organik, berat volume, total ruang pori, kadar air, permeabilitas dan stabilitas agregat tanah.

Tabel 1. Parameter sifat fisika tanah dan metode analisis

Parameter	Satuan	Metode
Tekstur tanah	-	Pipet dan ayakan
Bahan organik	%	Walkey and Black
Berat Volume	g/cm ³	Gravimetrik
Total Ruang Pori	% volume	Berdasarkan perhitungan % BO & BV
Kadar Air Tanah	%	Mutlak
Permeabilitas	cm/jam	Constant Head Permeameter
Stabilitas Agregat	%	Ayakan kering dan Ayakan Basah

4. Pengolahan data

Data hasil analisis sampel tanah yang diperoleh dari laboratorium kemudian dibandingkan dengan tabel kriteria sifat fisika tanah

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi umum daerah penelitian

1. Nagari Tebing Tinggi

Nagari Tebing Tinggi merupakan salah satu wilayah yang terletak di Kecamatan Pulau Punjung, Kabupaten Dharmasraya dengan luas lahan 9.656 Ha. Dilihat dari pembagian batas wilayah, dibagian utara Nagari Tebing Tinggi berbatasan dengan Nagari Sitiung, dibagian timur berbatasan dengan Nagari Sikabau, dibagian selatan berbatasan dengan Nagari Koto Besar, dan dibagian Barat berbatasan dengan Nagari Gunung Medan. Nagari Tebing Tinggi berdasarkan Pembagian Administrasi pemerintahannya terdapat 7 Jorong yaitu Jorong Batang Tabek, Jorong Koto Tebing Tinggi, Jorong Padang Sari, Jorong Ranah Lintas, Jorong Sido Mulyo, Jorong Gatiang

Simaung dan Jorong Ranah Colau. Secara geografis, Nagari Tebing Tinggi terletak pada 10 10' 40" LS - 10 15' 48" LS dan 1010 42' 23" BT - 1010 47' 38" BT dengan ketinggian 121 mdpl serta suhu rata-rata 240 - 320 c. Jarak nagari dari pusat kecamatan sekitar 9 km, dan dari pusat kabupaten ber jarak sekitar 12 km yang memiliki jumlah penduduk sebanyak 2000 jiwa (Profil Nagari Tebing Tinggi, 2018).

Berdasarkan peta kelas lereng Nagari Tebing Tinggi, menunjukkan bahwa nagari tebing tinggi memiliki kelerengan berkisar antara 0% sampai 40% dan memiliki 3 jenis tanah yaitu ultisol, inceptisol dan oxisol. Pengambilan sampel tanah pada penelitian ini diambil pada ordo ultisol yang merupakan tanah yang paling terkikis dan memperlihatkan pengaruh pencucian yang terakhir. Tanah ultisol merupakan tanah penimbun liat di horizon bawah bersifat masam, kejenuhan basa kurang dari 35 %. Padanan nama tanah sistem klasifikasi lama (FAO, 1970) termasuk tanah podzolik merah kuning, latosol dan hidromorf kelabu. Kandungan Al, Fe dan Mn pada ordo ultisol tergolong tinggi. Untuk meningkatkan produktivitas tanah dapat dilakukan pemberian kapur, pemupukan, penambahan bahan organik, dan penanaman tanaman adaptif. Penerapan teknik budidaya tanaman lorong (tumpang sari), terasering, drainase dan pengolahan tanah yang seminim mungkin.

2. Lahan bekas tambang emas

Lokasi lahan bekas tambang emas berada dialiran Sungai Nyunyo dan Sungai Palangko yang bermuara ke Sungai Batang Piruko yang merupakan DAS Batanghari. Secara geografis, lahan bekas tambang emas ini berada pada 10 1' 40.306 LS dan 1010 33' 46.545 BT dengan ketinggian 115 mdpl dan memiliki luas lahan akses terbuka ±300 Ha.

Kegiatan penambangan emas di Nagari Tebing Tinggi, Kecamatan Pulau Punjung, Kabupaten Dharmasraya sudah dilakukan kurang lebih 5 tahun mulai dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2015. Sejak tahun 2016 lahan bekas tambang emas diistilahkan dengan Lahan Akses Terbuka (LAT) yang saat ini sudah mulai dikelola oleh pemerintah daerah Kabupaten Dharmasraya untuk dilakukan pemuliharaan.

Akibat yang terjadi saat proses penambangan yaitu terjadinya masalah degradasi lahan. Ciri-ciri yang tanah yang telah mengalami masalah degradasi lahan adalah terjadinya perubahan sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang mengakibatkan menurunnya produktivitas tanah. Menurut Leomo et al., (2016) degradasi sifat fisika tanah pada umumnya disebabkan karena memburuknya struktur dan stabilitas agregat tanah sehingga terjadi erosi. Penurunan stabilitas agregat tanah berkaitan dengan penurunan bahan organik tanah dan mikroorganisme tanah. Mansur (2010), menyatakan kondisi ekstrim akibat dari aktivitas penambangan meliputi lahan bekas tambang emas menjadi miskin unsur hara, tanah bersifat racun karena kandungan logam berat, sifat fisik tanah rusak sehingga kapasitas menahan air rendah, kandungan bahan organik rendah dan kondisi lahan tidak stabil.

3. Lahan kebun kelapa sawit

Secara geogarafis Lahan Perkebunan Kelapa Sawit terletak pada 101°21.397"LS – 101°33.39"LS dan 101032°40.602"BT - 101033°11.956"BT dalam bagian wilayah Nagari Tebing Tinggi. Suhu pada lokasi lahan perkebunan kelapa sawit berkisar 260 – 320 C dengan ketinggian 121 meter diatas permukaan laut (mdpl). Setelah dilakukaan pengamatan langsung dilapangan, kondisi lahan kelapa sawit masih banyak terdapat

vegetasi bawah yang ukuran batangnya bervariasi.

Lahan kebun kelapa sawit yang diamati memiliki luas lahan berkisar 1 ha sampai 2 Ha dengan umur tanaman 5 tahun. Selama melakukan budidaya tanaman sawit pemilik lahan melakukan penanaman dengan cara yang sederhana yaitu dengan membuat lubang tanam menggunakan cangkul tanpa penggunaan pemberian pupuk kapur atau dolomit. Pemupukan yang dilakukan yaitu pupuk kandang, dan pupuk buatan NPK, Urea dan KCL yang dilakukan setiap setahun sekali. Hal ini dilakukan jika pemilik lahan memiliki ekonomi yang cukup untuk membeli pupuk buatan tersebut.

4. Lahan hutan

Lokasi pengambilan sampel tanah hutan diambil pada lahan hutan yang berada di daerah yang sama dengan lahan bekas tambang emas dan lahan kelapa sawit yang berada di Nagari Tebing Tinggi, Kecamatan Pulau Punjung. Pengambilan sampel tanah diambil pada lahan hutan sekunder. Hutan sekunder merupakan hutan yang tumbuh dan berkembang secara alami setelah terjadi kerusakan pada hutan yang pertama. Setelah dilakukan survei, kondisi lahan hutan yang berada di Nagari Tebing Tinggi masih terdapat banyak tumbuhan-tumbuhan berkayu liar yang memiliki ukuran batang yang bervariasi dan banyak juga ditumbuhi oleh semak belukar.

B. Karakteristik sifat fisika tanah

1. Tekstur tanah

Tekstur tanah merupakan salah satu sifat fisika tanah yang sangat penting diperhatikan karena sangat berpengaruh terhadap kondisi sifat fisika tanah lainnya. Tekstur juga sangat berpengaruh terhadap pengolahan tanah, ketersediaan air bagi tanaman dan aerasi tanah.

Tabel 2. Tekstur tanah lahan bekas tambang emas, kelapa sawit dan hutan pada ultisol

Penggunaan lahan	Kedalaman (cm)	Pasir	Debu	Liat	Kelas tekstur*
		----- % -----	% -----	% -----	
Lahan bekas tambang emas	0-20	47	10	43	Lempung liat berpasir
	20-40	46	9	45	Lempung berpasir
Kelapa sawit	0-20	13	5	82	Liat
	20-40	12	6	81	Liat
Hutan	0-20	10	17	72	Liat
	20-40	10	16	74	Liat

Ket: *Kriteria kelas oleh Lembaga Penelitian Tanah Bogor (1979)

Pada Tabel 2 dapat dilihat tipe penggunaan lahan yang terdapat di Nagari Tebing Tinggi memiliki kelas tekstur tanah yang beragam, yaitu lempung liat berpasir, lempung berpasir dan liat. Kondisi tanah lahan bekas tambang emas memiliki kriteria tekstur tanah yang berbeda pada setiap kedalaman. Pada kedalaman 0-20 cm memiliki kriteria tekstur tanah lempung liat berpasir dan pada kedalaman 20-40 cm memiliki kriteria lempung berpasir, sedangkan pada lahan kelapa sawit dan hutan memiliki tekstur liat. Berdasarkan data diatas menunjukkan bahwa fraksi pasir tertinggi terdapat pada lahan bekas tambang emas pada kedalaman 0-20 cm sebesar 47% dan 20-40 cm sebesar 46% dan persentase fraksi pasir terendah terdapat pada lahan hutan pada kedua kedalaman sebesar 10%.

Untuk fraksi debu persentase tertinggi terdapat pada lahan hutan dan persentase fraksi debu terendah terdapat pada lahan sawit pada setiap kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm. Sedangkan persentase fraksi liat tertinggi terdapat pada lahan sawit dan persentase fraksi liat terendah terdapat pada lahan bekas tambang emas. Lahan kelapa sawit dan lahan hutan pada masing-masing kedalaman memiliki nilai persentase fraksi liat yang lebih tinggi dari pada lahan bekas tambang emas. Hal ini terjadi karena luas tajuk dan kerapatan vegetasi pada lahan kelapa sawit dan hutan lebih baik dari pada

lahan bekas tambang emas. Tanah yang mengandung kadar liat yang tinggi dipengaruhi oleh kandungan bahan organik yang tinggi. Sesuai dengan pernyataan Priyono dan Wahyudi (2009), bahwa tinggi kandungan C-Organik di dalam tanah dipengaruhi oleh kandungan liat dan debu. Semakin tinggi kandungan liat di dalam tanah cenderung meningkatkan kandungan C-Organik tanah. Hal ini disebabkan karena liat mampu menjerap bahan organik. Begitupun sebaliknya, semakin rendah kandungan liat di dalam tanah cenderung menurunkan kadar C-Organik tanah.

Sesuai dengan hasil pengamatan di lapangan, lahan bekas tambang emas didominasi oleh tanah yang berpasir. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Joni (2013), bahwa tanah pasca tambang didominasi oleh tanah berpasir yang memiliki kemampuan rendah untuk mengikat air, intensitas cahaya sangat tinggi, lapisan top soil tidak ada, unsur hara sangat minim dan tingkat keasaman yang sangat tinggi.

Tingginya persentase pasir pada lahan bekas tambang emas disebabkan karena adanya proses pembalikan lapisan tanah pada saat aktivitas penambangan emas. Tanah dengan kandungan pasir yang tinggi mudah tererosi dan mudah kehilangan air. Hal ini terjadi karena tanah pasir memiliki pori makro yang lebih banyak dari pada pori mikro. Sesuai dengan pernyataan Henrianto

et al. (2019), bahwa tanah pasir memiliki kesuburan yang rendah dibandingkan tanah liat karena rendahnya daya simpan air dan unsur hara pada tanah pasir.

Tekstur tanah juga dapat mempengaruhi berat volume, total ruang pori tanah, permeabilitas, daya tahan air, dan aerasi didalam tanah. Tekstur tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman adalah lempung berdebu, karena perbandingan fraksi pasir, debu dan liat pada tanah tersebut dalam jumlah yang seimbang. Akan tetapi jika tanah memiliki kandungan liat yang tinggi lebih sulit diolah dalam keadaan yang basah karena tanah menjadi lengket dan sulit melewati air.

Menurut Lubis (2008), tekstur tanah yang paling ideal untuk tanaman kelapa sawit adalah lempung berdebu, lempung liat berdebu, lempung berliat dan lempung liat berpasir. Hal ini menunjukkan bahwa lahan bekas tambang emas dapat dimanfaatkan lagi untuk tanaman perkebunan jika sifat fisika tanah pada lahan tersebut diperbaiki.

2. Bahan organik tanah

Bahan organik merupakan kumpulan beragam senyawa-senyawa organik kompleks yang sedang atau telah mengalami proses dekomposisi (penguraian). Bahan organik sendiri memiliki peranan penting terhadap sifat fisika tanah diantaranya yaitu proses pembentukan dan pematapan agregat tanah, porositas tanah, permeabilitas tanah, berat volume, total ruang pori tanah dan sifat fisika lainnya. Hasil analisis kandungan bahan organik pada penggunaan lahan dapat dilihat pada Tabel 3.

Kandungan bahan organik pada masing-masing penggunaan lahan yang berada di Nagari Tebing Tinggi berkisar antara 0,20-9,02% dengan kriteria sedang, sangat rendah dan rendah. Kandungan organik terendah terdapat pada lahan bekas tambang emas,

hal ini ditandai dengan nilai bahan organik pada lahan tersebut hanya berkisar 0,20% pada kedalaman 0-20 cm dan 1,72% pada kedalaman 20-40 cm yang tergolong kedalam kriteria sangat rendah. Rendahnya kandungan bahan organik pada lahan tersebut disebabkan oleh aktivitas penambangan emas. Adanya proses pembolak-balikan lapisan atas tanah (top soil) dengan lapisan bawah tanah pada aktivitas penambangan emas yang menyebabkan bahan organik disekitar lahan berkurang.

Hasil analisis tanah di laboratorium menunjukkan bahwa kandungan bahan organik paling tinggi terdapat pada lahan hutan dengan kedalaman (0-20 cm) sebesar 9,02% dan lahan kelapa sawit kedalaman 0-20 cm sebesar 7,27%. Secara keseluruhan, lahan hutan merupakan lahan yang memiliki kandungan bahan organik tertinggi dari kedua lahan lainnya yaitu lahan bekas tambang emas dan lahan kelapa sawit. Hal ini terjadi karena adanya beragam jenis vegetasi seperti rumput-rumputan atau tanaman dan pelapukan sisa-sisa tanaman dan hewan yang sudah terkomposisi yang dapat meningkatkan daya pulih tanah pada lahan tersebut. Tidak hanya itu, penambahan bahan organik juga berasal dari vegetasi yang tumbuh di atasnya seperti daun yang gugur. Sehingga kandungan bahan organik akan lebih banyak dijumpai pada lapisan 0-20 cm dan menurun pada kedalaman yang selanjutnya diamati. Sesuai dengan pernyataan Hakim et al., (1986) bahwa kadar bahan organik terbanyak ditemukan pada lapisan atas setebal 20 cm, sehingga lapisan tanah semakin kebawah maka bahan organik yang dikandungnya akan semakin berkurang.

Tabel 3. Kandungan bahan organik lahan bekas tambang emas, kelapa sawit dan hutan pada ultisol

Penggunaan lahan	Kedalaman (cm)	C-Organik (%)	B Organik (%)	Kriteria* B Organik (%)
Lahan bekas tambang emas	0-20	0,96	1,72	Sangat rendah
	20-40	0,12	0,20	Sangat rendah
Kelapa sawit	0-20	4,23	7,27	Sedang
	20-40	1,53	2,63	Rendah
Hutan	0-20	5,25	9,02	Sedang
	20-40	2,27	3,89	Rendah

Ket: *Kriteria kelas oleh Badan Penelitian Tanah (2009)

Suprayogo et al. (2004), menyatakan bahwa tanah dengan kandungan organik yang tinggi lebih mantap agregatnya dibandingkan dengan kandungan bahan organik yang rendah. Selain itu, kandungan bahan organik dengan kadar yang cukup pada tanah dapat menyeimbangkan pori makro dan mikro pada tanah sehingga ketersediaan air dan udara tanah akan meningkat bagi pertumbuhan tanaman. Lahan hutan mampu memberikan sumbangan bahan organik tanah 28% lebih besar dibandingkan lahan kopi umur 1, 3, 7, dan 10 tahun.

3. Berat volume tanah

Nilai Berat Volume (BV) tanah pada setiap penggunaan lahan tergolong dalam kriteria sedang sampai tinggi. Namun secara angka nilai berat volume pada setiap penggunaan lahan berbeda baik pada kedalaman 0-20 cm maupun pada kedalaman 20-40 cm. Berat volume tanah pada kedalaman 0-20 cm tertinggi dimiliki oleh lahan bekas tambang emas sebesar 1,28 g/cm³, kemudian lahan hutan dan lahan kelapa sawit sebesar 1,18 g/cm³ dan 0,79 g/cm³. Pada kedalaman 20-40 cm berat volume tertinggi berada pada lahan bekas tambang emas sebesar 1,48 g/cm³ setelah lahan hutan sebesar 1,37 g/cm³ dan lahan sawit sebesar 1,31 g/cm³. Tingginya nilai berat volume pada lahan

bekas tambang emas dibandingkan lahan kelapa sawit dan hutan terjadi karena kandungan bahan organik pada lahan kelapa sawit dan hutan tergolong tinggi dibandingkan pada lahan bekas tambang.

Berat volume yang tinggi bisa disebabkan oleh kurang atau rendahnya kandungan bahan organik pada tanah. Berat volume yang memiliki kandungan bahan organik tinggi mampu memperbaiki sifat fisika tanah dan berdampak terhadap penurunan berat volume pada tanah tersebut. Semakin tinggi nilai berat volume tanah maka semakin rendah nilai bahan organik tanah dan semakin rendah nilai berat volume tanah maka semakin tinggi pula bahan organik tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Sutedjo (2002) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi nilai berat volume tanah salah satunya adalah bahan organik tanah. Berat volume tanah juga dipengaruhi oleh tekstur tanah. Semakin kasar tekstur tanah maka bobot volume tanah semakin tinggi.

Dapat disimpulkan bahwa kandungan bahan organik sangat mempengaruhi berat volume tanah, karena semakin tinggi kandungan bahan organik maka berat volume tanah semakin rendah. Begitupun sebaliknya, semakin rendah kandungan bahan organik tanah maka berat volume

tanah semakin tinggi. Sesuai dengan pernyataan Utomo et al (2016), bahwa bahan organik tanah mampu menurunkan bobot volume tanah dan meningkatkan total ruang pori tanah.

Hasil penetapan berat volume tanah lahan bekas tambang emas, lahan kelapa sawit dan hutan di Nagari Tebing Tinggi dapat dilihat pada Tabel 4.

4. Total ruang pori tanah

Total ruang pori tanah berkaitan dengan berat volume tanah dan bahan organik tanah. Semakin tinggi bahan organik maka berat volume tanah semakin rendah dan total ruang pori tanah akan semakin tinggi.

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, dapat dilihat pada Tabel 5 diketahui bahwa nilai TRP pada masing-masing penggunaan lahan yang berada di Nagari Tebing Tinggi berkisar antara 40,47 % vol - 69,93 % vol dengan kriteria sedang-tinggi. Jika diratakan, nilai total ruang pori tanah tertinggi terdapat pada lahan perkebunan kelapa sawit pada kedalaman 0-20 cm sebesar 69,93%vol dan nilai terendah terdapat pada lahan bekas tambang emas pada kedalaman 20-40 cm sebesar 40,47 % vol. Hal ini disebabkan karena kandungan bahan organik pada lahan sawit kedalaman 0-20 cm tergolong tinggi dan pada kedalaman 20-40 cm lahan bekas tambang emas memiliki kandungan bahan organik tanah sangat rendah. Tidak hanya itu, rendahnya total ruang pori tanah pada lahan bekas tambang emas pada kedalaman 20-40 cm juga disebabkan oleh tingginya bobot volume tanah pada lahan tersebut. Tabel 5 diatas juga menunjukkan bahwa nilai total ruang pori tanah pada lahan hutan tertinggi terdapat pada kedalaman 0-20 cm (55,30 % vol) dan terendah pada kedalaman 20-40 cm (47,04 % vol). Hal ini juga berkaitan dengan kandungan bahan organik yang terdapat

pada lahan hutan yang dimana kandungan bahan organik tanah pada kedalaman 20-40 cm lahan hutan tergolong rendah.

Hasil dari analisis TRP pada lokasi penelitian juga menunjukkan bahwa total ruang pori tanah berbanding terbalik dengan berat volume tanah. Hal ini disebabkan karena terjadi penurunan bahan organik tanah pada setiap kedalaman tanah. Sesuai dengan pendapat yulnafatmawita et al., (2014), bahwa nilai berat volume tanah berbanding terbalik dengan kandungan bahan organik tanah, sedangkan nilai total ruang pori berbanding lurus dengan kandungan bahan organik. Tingginya bobot volume dan rendahnya total ruang pori tanah pada lahan bekas tambang emas menunjukkan bahwa lahan tersebut dalam kondisi tidak poros tanahnya dibandingkan dengan kelapa sawit dan hutan. Meskipun demikian pengolahan tanah tetap harus dilakukan ketika lahan bekas tambang emas dialih fungsikan menjadi lahan pertanian karena setiap tanaman memiliki respon yang berbeda terhadap kepadatan tanah (Batey, 2009).

Suriadi (2005), menyatakan bahwa persentase total ruang pori tanah dipengaruhi oleh bobot volume tanah dan bahan organik tanah. Total ruang pori tanah menunjukkan keseluruhan ruang pori tanah yang dapat diisi oleh air dan udara. Tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi memiliki kemampuan meresapkan air sampai beberapa kali berat keringnya dan juga memiliki porositas yang tinggi, begitupun sebaliknya.

Hasil penetapan total ruang pori tanah dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Nilai berat volume lahan bekas tambang emas, kelapa sawit dan hutan pada ultisol

Penggunaan lahan	Kedalaman (cm)	Berat volume (g/cm ³)	Kriteria*
Lahan bekas tambang emas	0-20	1,28	Tinggi
	20-40	1,48	Tinggi
Kelapa sawit	0-20	0,79	Sedang
	20-40	1,31	Tinggi
Hutan	0-20	1,18	Tinggi
	20-40	1,37	Tinggi

Ket: *Kriteria kelas oleh Lembaga Penelitian Bogor (1979)

Tabel 5. Nilai total ruang pori tanah lahan bekas tambang emas, kelapa sawit dan hutan pada ultisol.

Penggunaan lahan	Kedalaman (cm)	Total ruang pori (% volume)	Kriteria*
Lahan bekas tambang emas	0-20	49,70	Rendah
	20-40	40,57	Rendah
Kelapa sawit	0-20	69,93	Sedang
	20-40	50,56	Rendah
Hutan	0-20	55,30	Rendah
	20-40	47,04	Rendah

Ket: *Kriteria kelas oleh Lembaga Penelitian Bogor (1979)

5. Kadar air tanah

Kadar air tanah adalah jumlah air tanah yang terkandung dalam pori-pori tanah dalam suatu tanah tertentu. Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa kadar air tanah pada setiap penggunaan lahan tergolong sama walaupun nilai kadar air tanah pada masing-masing lahan berbeda. Kriteria kadar air tanah pada ketiga lahan pada lokasi penelitian tergolong tinggi dan sangat tinggi. Nilai kadar air tanah terendah terdapat pada lahan bekas tambang emas pada kedua kedalamannya yang hanya berkisar antara 20,23-23,33%. Yang dimana pada kedalaman 0-20 cm nilai kadar air tanah lebih tinggi dibandingkan pada kedalaman 20-40 cm. Hal ini disebabkan karena lahan bekas tambang emas memiliki tekstur tanah yang lebih dominan pasir sehingga kemampuan mengikat air pada lahan tersebut tinggi. Sesuai dengan pendapat Hardjowigeno (2003), yang mengatakan bahwa tanah yang

bertekstur kasar mempunyai daya menahan air lebih kecil dari pada tanah bertekstur halus. Menurut Hanafiah (2007), kadar air tanah dipengaruhi oleh kandungan bahan organik tanah dan kedalaman tanah. Tidak hanya itu kadar air tanah juga dapat dipengaruhi oleh berat volume, porositas tanah, permeabilitas tanah dan tekstur tanah.

Pada lahan kelapa sawit nilai kadar air pada kedalaman 0-20 cm berkisar 26,50% dan pada kedalaman 20-40 cm yang berkisar 28,22%. Sedangkan pada lahan hutan, nilai kadar air tanah pada lahan ini tergolong lebih tinggi dari pada lahan bekas tambang emas dan lahan kelapa sawit. Nilai kadar air tanah pada lahan hutan pada masing-masing kedalaman berkisar antara 30,13 - 33,93%. Dimana nilai kadar air tanah pada kedalaman 20-40 cm lebih tinggi dibandingkan pada kedalaman 0-20 cm. Hal ini disebabkan karena kandungan bahan organik pada lahan

hutan lebih tinggi dibandingkan kedua lahan lainnya.

Tabel 6. Hasil analisis kadar air tanah lahan bekas tambang emas, kelapa sawit dan hutan pada ultisol.

Penggunaan lahan	Kedalaman (cm)	Kadar air (%)	Kriteria*
Lahan bekas tambang emas	0-20	23,33	Tinggi
	20-40	20,23	Tinggi
Kelapa sawit	0-20	26,50	Tinggi
	20-40	28,22	Tinggi
Hutan	0-20	30,13	Tinggi
	20-40	33,93	Sangat tinggi

Ket: *Kriteria harkat angka *Atterberg* (Hardjowigeno, 2003).

Perbandingan nilai kandungan bahan organik pada setiap lahan dapat dilihat pada Tabel 3. Tidak hanya itu lahan hutan memiliki kriteria tekstur tanah liat yang mana luas permukaan tanah lebih besar dibandingkan tanah yang bertekstur kasar (pasir) sehingga kemampuan menahan air dan menyediakan unsur hara lebih tinggi pada lahan hutan. Semakin halus tekstur tanah maka semakin besar kapasitas menyimpan air didalam tanah.

Menurut Hanafiah (2014), Kadar air dalam tanah tergantung pada banyaknya curah hujan, kemampuan tanah menahan air, besarnya evapotranspirasi, dan kandungan bahan organik. Hal ini terkait dengan pengaruh tekstur terhadap proporsi bahan koloid, ruang pori dan luas permukaan adsorptif. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kadar air tanah adalah bahan organik, porositas, dan tekstur tanah. Hardjowigeno (2003), menyatakan data kadar air tanah juga dapat digunakan untuk menjadi dasar untuk melakukan pengolahan tanah, misalnya kapan atau pada kadar air berapa suatu tanah dapat diolah dengan mudah dan tidak menimbulkan kerusakan struktur tanah. Hal ini dapat ditentukan dengan menetapkan angka *atterberg*. Angka ini penting dalam menentukan tindakan pengolahan tanah karena pengolahan tanah akan sulit bila kondisi tanah kering ataupun terlalu basah.

Kadar air pada lokasi penelitian pada umumnya tergolong tinggi – sangat tinggi. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 6 yang menunjukkan bahwa nilai kadar air pada penggunaan lahan lokasi penelitian hanya berkisar antara 20,23-33,93%.

6. Permeabilitas

Sesuai dengan penelitian yang sudah dilakukan dan setelah dilakukan analisis tanah di laboratorium, laju permeabilitas pada 3 penggunaan lahan yang berada di Nagari Tebing Tinggi kabupaten Dharmasraya memiliki kriteria yang berbeda. Lahan bekas tambang emas memiliki kriteria sedang pada kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm. Pada lahan kelapa sawit dan lahan hutan pada kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm memiliki kriteria yang sama yaitu lambat.

Tanah pada lahan bekas tambang emas memiliki kriteria lebih cepat dibandingkan dengan lahan kelapa sawit dan hutan. Hal ini terjadi karena tanah pada lahan bekas tambang emas lebih poros dibandingkan lahan kelapa sawit dan hutan. Tekstur tanah pada lahan tambang termasuk kedalam kategori pasir yang dimana menyebabkan tanah mempunyai pori makro yang lebih banyak dibandingkan pori mikro sehingga tanah pada lahan bekas tambang emas bersifat poros.

Hasil rata-rata penetapan nilai permeabilitas tanah pada 3 penggunaan lahan di Nagari Tebing Tinggi Kabupaten Dharmasraya disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Laju permeabilitas tanah lahan bekas tambang emas, kelapa sawit dan hutan pada ultisol.

Penggunaan lahan	Kedalaman (cm)	Permeabilitas (cm/jam)	Kriteria*
Lahan bekas tambang emas	0-20	14,45	Sedang
	20-40	12,33	Sedang
Kelapa sawit	0-20	1,7	Lambat
	20-40	1,27	Lambat
Hutan	0-20	3,37	Lambat
	20-40	2,25	Lambat

Ket: *Kriteria kelas oleh Arsyad (2006)

Tabel 7 di atas menunjukkan bahwa setiap penggunaan lahan dilokasi penelitian memiliki variasi laju permeabilitas yang berbeda, baik itu pada kedalaman 0-20 cm maupun pada kedalaman 20-40 cm. Variasi ini terjadi karena permeabilitas tanah sangat dipengaruhi oleh tekstur tanah, terutama kandungan partikel halus atau liatnya.

Pada lahan hutan dan lahan kelapa sawit tekstur tanah pada kedua lahan ini didominasi oleh fraksi liat, yang dimana menyebabkan laju permeabilitas tanah pada kedua lahan tersebut lambat. Tanah bertekstur liat secara umum menghasilkan tanah yang memiliki nilai permeabilitas lambat karena ukuran pori pada tekstur liat kecil (mikro). Apabila tekstur tanah didominasi oleh fraksi liat, maka pori mikro pada tanah tersebut lebih banyak dibandingkan pori makro, hal ini menyebabkan tanah pada lahan tersebut bersifat tidak poros. Sehingga tanah sulit untuk meloloskan air, karena air diikat oleh fraksi liat yang terdapat didalam tanah. Sesuai dengan penelitian Subroto (2010), dalam hasil penelitiannya menyebutkan bahwa kadar liat yang tinggi menunjukkan nilai permeabilitas yang semakin kecil atau lambat dibandingkan pada kadar liat yang lebih rendah.

7. Indeks stabilitas agregat

Stabilitas agregat tanah pada setiap penggunaan lahan memiliki kriteria yang berbeda yaitu agak mantap dan tidak mantap. Walaupun demikian nilai stabilitas tertinggi terdapat pada lahan hutan yang dimana lahan hutan tergolong kriteria agak mantap dan nilai terendah terdapat pada lahan bekas tambang emas. Hal ini dipengaruhi oleh tekstur tanah dan kandungan bahan organik yang terkandung pada setiap lahan. Hasil analisis stabilitas agregat tanah pada penggunaan lahan yang terdapat di Nagari Tebing Tinggi, Kabupaten Dharmasraya dapat dilihat pada Tabel 8.

Pada kedalaman 0-20 cm nilai stabilitas agregat tanah pada lahan bekas tambang emas dan lahan kelapa sawit masih tergolong tidak mantap, sedangkan pada lahan hutan nilai stabilitas agregat tanah meningkat dengan kriteria agak mantap. Stabilitas agregat tanah pada lahan kelapa sawit dengan lahan hutan tidak jauh berbeda tetapi untuk nilai stabilitas tertinggi tetap dimiliki oleh lahan hutan.

Tabel 8. Indeks stabilitas agregat tanah lahan bekas tambang emas, kelapa sawit dan hutan pada ultisol

Penggunaan Lahan	Kedalaman (cm)	Indeks stabilitas agregat (%)	Kriteria*
Lahan bekas tambang emas	0-20	25,85	Tidak mantap
	20-40	20,60	Tidak mantap
Kelapa sawit	0-20	36,61	Tidak mantap
	20-40	29,94	Tidak mantap
Hutan	0-20	42,18	Agak mantap
	20-40	39,28	Tidak mantap

Ket: *Kriteria kelas oleh Badan Penelitian Tanah (2009)

Pada kedalaman 0-20 cm lahan hutan memiliki nilai stabilitas tanah tertinggi karena kandungan bahan organik pada lahan hutan pada kedalaman 0-20 cm ini juga tergolong tinggi, sehingga agregat tanah mampu diikat oleh bahan organik menjadi gumpalan dan didukung oleh kandungan liatnya. Bahan organik dan liat mampu mengikat fraksi debu dan juga pasir yang nantinya akan membentuk agregat tanah yang baik.

Sedangkan pada lahan bekas tambang emas memiliki nilai stabilitas agregat yang rendah, karena bahan organik pada lahan bekas tambang emas tergolong rendah dari lahan hutan dan lahan sawit. Tekstur tanah pada lahan bekas tambang emas juga memiliki persentase fraksi tertinggi sehingga agregat pada lahan ini termasuk kurang baik, sehingga menyebabkan kriteria stabilitas agregat pada lahan tersebut memiliki kriteria yang tidak mantap.

KESIMPULAN

1. Terdapat perbedaan sifat fisika tanah antara lahan bekas tambang emas, lahan kelapa sawit, dan lahan hutan di Nagari Tebing Tinggi. Kondisi fisik tanah pada lahan hutan dan lahan kelapa sawit lebih baik dari lahan bekas tambang emas.

2. Perbedaan sifat fisika tanah dari setiap penggunaan lahan ditunjukkan dengan tekstur tanah pada lahan bekas tambang emas (0-20 cm) tergolong kriteria lempung liat berpasir dan kandungan bahan organik sangat rendah dibandingkan lahan kelapa sawit dan lahan hutan. Berat volume pada lahan bekas tambang emas tergolong tinggi dan total ruang pori tanah tergolong rendah, permeabilitas sedang, dan stabilitas agregat tanah tidak mantap.
3. Tinggi rendahnya kandungan bahan organik dan kondisi tekstur tanah yang berbeda pada masing-masing penggunaan lahan sangat mempengaruhi kondisi sifat fisika tanah lainnya

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Dr. Ir. Adrinal, MS sebagai dan Ibu Dewi Rezki, SP. MP selaku dosen pembimbing. Terima kasih kepada kedua orang tua yang telah memberi dukungan dan doa serta semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprisal. (2010). Pengaruh reklamasi lahan terhadap sifat fisika tanah dan erosi pada lahan alang-alang. *Jurnal Solum*, 7(2), 118-123.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Dharmasraya. (2018). Statistik Daerah Kabupaten Dharmasraya 2018. BPS-Statistik Kabupaten Dharmasraya. Sikabau Pulau Punjung.
- Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. (2006). Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.
- Delsiyanti, Widjajanto, D., & Rajamuddin, U.A., (2016). sifat fisik tanah pada beberapa penggunaan lahan di Desa Oloboju Kabupaten Sigi. *Jurnal Agrotekbis*, 4(3), 227-234.
- Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Dharmasraya. (2016). Potensi kerusakan lahan akses terbuka baru pada lahan bekas tambang ilegal pada sempadan sungai nagari Gunung Medan kecamatan Sitiung dan nagari Koto Padang kecamatan Koto Baru. Dharmasraya
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2016). *Statistik Perkebunan Indonesia 2015-2017 Kelapa Sawit*. Jakarta: Kementrian RI.
- Hanafiah, K.A. (2005). Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Henrianto, A., D. Okalia, & Mashadi. (2019). Uji beberapa sifat fisika tanah bekas tambang emas tanpa izin (PETI) pada tiga kecamatan di daratan sepanjang Sungai Kuantan. *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika*, 1(2), 19-31.
- Joni, H. (2013). peningkatan pH tanah dan koloni mikroorganisme akibat bioremediasi dan fitoremediasi pada lahan berpasir pasca penambangan emas. *Jurnal Hutan Tropika*, 8(2), 46.
- Kartasapoetra, A.G., Sutedjo, & M. Mulyani. (2005). *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [Kemenhut] Kementerian Kehutanan. (1999). *Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pokok Kehutanan*. Jakarta: Kemenhut.
- Schjonning, P., Munkhlo, L.J., Elmholt, S., & Olesen, J.E. (2007). Organic matter and soil tilth in arable farming. management makes a difference within 5-6 years. *Jurnal Agriculture, Ecosystems and Environment*, 122, 157-172.
- Simarmata, J.E., Rauf, A., Hidayat, B., (2017). Kajian karakteristik tanah di lahan perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) Kebun Adolina 40 Universitas Sriwijaya 40 PTPN IV pada beberapa generasi tanam. *Ilmu Pertanian Indonesia*, 22(3), 191-197.
- Sinukaban, N. 2007. Rehabilitasi lahan bekas penambangan sebagai upaya pertanian berkelanjutan. Konservasi tanah dan air (Kunci pembangunan berkelanjutan). Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial, Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Yulnafatmawita, Luki, U., Yana, A. 2007. Kajian sifat fisika tanah beberapa penggunaan lahan di Bukit Gajabuih kawasan hutan hujan tropik Gunung Gadut Padang. *Jurnal Solum*, 4(2), 49-61.
- Zuhri. A. 2015. Konflik pertambangan emas tanpa izin (PETI) di Desa Petapahan, Kecamatan Gunung Toar, Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal FISIP*, 2(2), 1-12.