

## Kajian Sifat Fisika Tanah pada Lahan Budidaya Sub DAS Krueng Jreu Kabupaten Aceh Besar

(Study on Soil Physical on Land Cultivation of Sub Watershed Krueng Jreu  
Aceh Besar District)

**Fatimah Aulia Silalahi<sup>1</sup>, Zainabun<sup>1</sup>, Hairul Basri<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai karakteristik sifat fisika tanah lahan budidaya pada Sub DAS Krueng Jreu Kabupaten Aceh Besar. Informasi ini dapat berguna sebagai bahan pertimbangan bagi pengelola dalam menyusun perencanaan pembangunan daerah setempat yang sesuai dengan karakteristik fisik DAS. Metode penelitian ini menggunakan metode survei deskriptif, dengan cara survei tanah dan pengamatan langsung di lokasi penelitian kemudian dilanjutkan dengan pengambilan sampel tanah untuk analisis tanah di laboratorium. Pengambilan sampel penelitian di peroleh dari *overlay* peta lereng, peta penggunaan lahan, dan peta jenis tanah pada lahan budidaya Sub DAS Krueng Jreu sehingga diperoleh 9 titik sampel. Hasil penelitian menunjukkan tekstur tanah liat berdebu, lempung dan lempung berdebu, bobot isi tanah sangat tinggi, porositas buruk, permeabilitas lambat sampai sangat lambat, laju infiltrasi lambat, dan kandungan C-organik rendah sampai sangat rendah.

**Kata kunci:** Sifat Fisika Tanah, Infiltrasi

**Abstract.** This research aims to know the value of characteristic physical properties of soil on land cultivation of Sub Watershed Krueng Jreu Aceh Besar District. The information can be useful as consideration for the organizer in drawing up local regional development planning which corresponds to the physical characteristics of watershed. The research of methodology by using descriptive survey method, by means of soil survey and observation on site research was continued by sampling the soil for soil analysis in the laboratory. The sample of the research in overlay map obtained from a slope, land use map, and a map of soil types on land cultivation Sub Watershed Krueng Jreu so total samples are 9 points. The results of the research showed the texture are sandy clay loam, loam and silty loam, soil weight is very high, bad porosity, permeability is slow until very slow, the rate of infiltration is slow, and the C-organic content is low until very low.

**Key words:** Physical Properties of Soil, Infiltration

### PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu daerah yang di batasi oleh punggung-punggung gunung yang mana air hujan yang jatuh pada daerah tersebut akan ditampung oleh punggung gunung tersebut kemudian dialirkan melalui sungai-sungai kecil menuju sungai utama (Asdak, 2004). DAS adalah satu kesatuan ekosistem yang didalamnya terdapat beberapa komponen yang berhubungan satu sama lain. Adapun komponen-komponen ekosistem DAS adalah vegetasi, tanah dan tataguna lahan. Aktivitas komponen tersebut selalu memberikan pengaruh terhadap ekosistem yang lain, terutama tanah.

Tanah merupakan media tumbuh tanaman yang didefinisikan sebagai lapisan permukaan bumi, yang secara fisika dapat memiliki fungsi sebagai tempat tumbuh berkembangnya perakaran, penopang tegak-tumbuhnya tanaman juga penyedia kebutuhan air dan udara (Hanafiah, 2014). Mulyani (2004) menyatakan bahwa tanah sebagai media tumbuh tanaman perlu diketahui kapasitas kemampuannya ketika ingin dimanfaatkan.

Karakteristik sifat fisika tanah perlu dilakukan analisis untuk mengetahui kemampuan kapasitas tanah agar dapat menjamin pertumbuhan tanaman dengan baik, menjadikan jenis tanaman dapat berproduksi sesuai dengan yang diharapkan, mencegah kerugian besar bagi petani, dan mencegah kerusakan tanah akibat penanaman kurang sesuai dengan kemampuan tanahnya.

Sub DAS Krueng Jreu adalah salah satu bagian dari Sub DAS Krueng Aceh yang terdapat di wilayah Aceh Besar. Menurut Yusrizal (2010), wilayah Sub DAS Krueng Jreu telah dan sedang mengalami kerusakan lingkungan, terutama pada sumber daya lahan dan air. Faktor yang menjadi pemicu kerusakan kondisi lingkungan tersebut adalah cara pengolahan tanah, karakteristik sifat fisika tanah, curah hujan yang tinggi, serta perluasan lahan pertanian pada lahan kawasan lindung. Keadaan tersebut harus segera dilakukan pengendalian serta tindakan konservasi agar tidak terjadi penambahan laju erosi secara intensif sehingga terjadinya penipisan lapisan tanah yang pada akhirnya tanah menjadi kurang produktif bahkan tidak produktif sehingga dapat memicu terjadinya lahan kritis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisika tanah lahan budidaya pada Sub DAS Krueng Jreu Kabupaten Aceh Besar. Dengan mengetahui karakteristik fisika tanah Sub DAS diharapkan menjadi sumber informasi untuk perkembangan ilmu tanah terutama pada bidang tata guna lahan, evaluasi lahan, konservasi tanah dan air.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Sub DAS Krueng Jreu Kabupaten Aceh Besar. Pengamatan sampel tanah dilakukan di lapangan dan analisis sifat fisika tanah dilaksanakan di Laboratorium Fisika Tanah, Laboratorium Kimia Tanah dan Laboratorium Penelitian Tanah dan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Banda Aceh.

## MATERI DAN METODE

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah perlengkapan survei tanah di lapangan *Global positioning system* (GPS), buku *Munsell Soil Colour Chart*, bor tanah, *ring sample*, *Double Ring Infiltrometer*, *Stopwatch*, pH tancap, oven, timbangan analitik, cawan aluminium, eksikator, desikator, kamera digital dan alat tulis serta peralatan analisis tanah di laboratorium.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah satuan peta lahan, sampel tanah utuh, sampel tanah tidak utuh, kalium dikromat ( $K_2Cr_2O_7$ ), asam sulfat pekat ( $H_2SO_4$ ), asam fosfat pekat ( $H_3PO_4$ ), ferro sulfat ( $FeSO_4$ ),  $H_2O$ , dan bahan lainnya yang diperlukan dalam analisis sifat fisika tanah di laboratorium.

Penelitian ini menggunakan metode survei deskriptif, dengan cara survei dan pengamatan langsung di lokasi penelitian kemudian dilanjutkan dengan pengambilan sampel tanah untuk analisis tanah di laboratorium.

### Pelaksanaan Penelitian

#### Pengamatan Lapangan

Pengamatan lapangan diikuti dengan pengambilan sampel tanah utuh dan sampel tanah tidak utuh untuk analisis tekstur tanah, bobot isi tanah, porositas tanah, permeabilitas tanah, dan C-organik. Pengambilan sampel tanah utuh dilakukan pada setiap satuan peta lahan pada setiap lapisan 0-20 cm untuk analisis bobot isi tanah, porositas, dan permeabilitas. Sedangkan sampel tanah tidak utuh dilakukan pada setiap satuan peta lahan pada lapisan *top soil* untuk analisis tekstur tanah dan C-organik.

Pengukuran dan pengamatan infiltrasi dengan menggunakan *Double Ring Infiltrometer*. Pengukuran dengan *Double Ring Infiltrometer* dilakukan dengan cara menempatkan kedua silinder tegak lurus kedalam tanah, sehingga menyisakan kurang lebih 10 cm diatas permukaan tanah. Setelah itu, kedua ruang silinder diisi air dan dibiarkan beberapa lama sampai habis. Kemudian ruang tersebut diisi kembali sampai batas garis yang telah ditentukan. Waktu yang

dibutuhkan oleh air untuk turun sampai garis batas bawah dihitung menggunakan *stopwatch* dan dicatat pada tabel yang telah disiapkan.

Air dituang kembali ke dalam silinder sampai garis batas atas, kemudian dihitung kembali waktu penurunan muka air sampai garis batas bawah. Hal tersebut dilakukan ulang hingga waktu yang dibutuhkan oleh muka air turun sampai garis bawah selalu tetap. Adapun data morfologi yang diamati di lapangan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Morfologi yang Diamati di Lapangan

No	Karakteristik yang diamati	Metode Pengamatan
1.	Tekstur tanah	Pemijatan tanah (ibu jari dan telunjuk)
2.	Struktur tanah	Pengamatan bentuk terkecil dari bongkah tanah
3.	Warna tanah	Buku <i>Munsell Soil Colour Chart</i>
4.	pH tanah	pH tancap
5.	Infiltrasi	<i>Double ring infiltrometer</i>

### Analisis Laboratorium

Analisis sifat fisika dan kimia tanah yang dilaksanakan di laboratorium menggunakan sampel tanah utuh dan sampel tanah tidak utuh. Analisis di laboratorium yang di teliti terdiri dari penentuan beberapa sifat fisika dan kimia tanah yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Tanah di Laboratorium

No	Aspek Analisis	Metode Analisis
1.	Tekstur tanah	Metode pipet (Hukum Stokes)
2.	Bobot isi tanah	Ring sampel ( <i>Core Method</i> )
3.	Porositas tanah	Ring sampel (Pengukuran kadar air)
4.	Permeabilitas tanah	Permeameter ( <i>Constant Head</i> )
5.	C-organik Tanah	Metode Walkley and Black

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Satuan Peta Lahan

Satuan Peta Lahan merupakan komponen unit lahan yang dibentuk dari *overlay* dari tiga jenis peta yaitu peta jenis tanah, penggunaan lahan dan lereng. Adapun SPL yang digunakan dalam penelitian ini merupakan keseragaman jenis tanah, penggunaan lahan, lereng, dan arahan penggunaan lahan yang terdapat pada Sub DAS Krueng Jreu Kabupaten Aceh Besar.

Berdasarkan peta jenis tanah Sub DAS Krueng Jreu menunjukkan bahwa pada lokasi ini terdapat tiga jenis tanah yaitu Inceptisol, Entisol, dan Ultisol. Pada penelitian ini penggunaan lahan yang dilakukan analisis karakteristik sifat fisika tanahnya adalah penggunaan lahan budidaya saja yaitu lahan belukar, pertanian lahan kering, padang rumput, dan sawah.

Sementara pada lokasi penelitian ini terdapat lima kelas kemiringan yaitu 0 - 2%, 2 - 15%, 15 - 25%, 25 - 40%, > 40% pada Sub DAS Krueng Jreu dilihat dari peta kemiringan lereng yang diperoleh dari BPN Provinsi Aceh. Berdasarkan hasil *overlay* tiga jenis peta yang telah diuraikan maka diperoleh sembilan Satuan Peta Lahan (SPL) untuk lahan budidaya dengan luas 3.497,44 ha. Deskripsi SPL dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi Satuan Peta Lahan (SPL) Lahan Budidaya di Sub DAS Krueng Jreu Kabupaten Aceh Besar.

SPL	Penggunaan Lahan	Lereng	Jenis Tanah	Luas (ha)
1	Belukar	15 - 25%	Entisol	146,05
2	Belukar	2 - 15%	Inceptisol	233,23
3	Pertanian Lahan Kering	0 - 2%	Entisol	50,74
4	Pertanian Lahan Kering	2 - 15%	Ultisol	1.018,47
5	Savanna/Padang rumput	15 - 25%	Entisol	48,29
6	Savanna/Padang rumput	2 - 15%	Entisol	1.165,89
7	Savanna/Padang rumput	0 - 2%	Entisol	3,04
8	Savanna/ Padang rumput	2 - 15%	Ultisol	449,50
9	Sawah	0 - 2%	Ultisol	382,23
Total				3.497,44

### Karakteristik Fisika Tanah

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh karakteristik sifat fisika tanah pada masing-masing SPL yaitu, tekstur tanah, bobot isi tanah, porositas tanah, dan permeabilitas tanah yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Sifat Fisika Tanah pada Masing-Masing SPL di Sub DAS Krueng Jreu Kabupaten Aceh Besar

SPL	Kedalaman Sampel (cm)	Fraksi (%)			Kelas Tekstur	Bobot Isi ( $\text{g cm}^{-3}$ )	Porositas (%)	Permeabilitas ( $\text{cm jam}^{-1}$ )
		Pasir	Debu	Liat				
1	0-20	12	79	9	H	1,44	38,78	0,47
2	0-20	27	63	10	H	1,46	38,53	0,27
3	0-20	7	78	15	H	1,47	38,33	0,21
4	0-20	23	72	5	H	1,43	39,98	0,93
5	0-20	23	72	5	H	1,43	38,93	0,72
6	0-20	38	56	6	H	1,45	38,67	0,57
7	0-20	25	60	15	H	1,45	38,57	0,33
8	0-20	44	47	9	G	1,46	38,48	0,28
9	0-20	18	41	41	C	1,47	37,70	0,26

Keterangan: C/G/H (Liat Berdebu/ Lempung/ Lempung Berdebu)

### Tekstur Tanah

Hasil analisis tekstur tanah pada Tabel 4 menunjukkan bahwa semua satuan penggunaan lahan memiliki tekstur yang didominasi oleh fraksi pasir (12 - 44%), fraksi debu (41 - 78%), dan fraksi liat (5 - 41%). Kelas tekstur tanah pada lokasi penelitian di dominasi oleh kelas lempung berdebu. Lempung berdebu merupakan tekstur tanah yang paling ideal untuk lahan pertanian karena memiliki komposisi seimbang antara fraksi kasar dan halus sehingga dapat menyerap hara dengan baik.

### Bobot Isi Tanah (*Bulk Density*)

Bobot isi tanah pada lahan budidaya Sub DAS Krueng Jreu pada Tabel 4 memiliki nilai antara 1,43 - 1,47  $\text{g cm}^{-3}$ . Penyebaran bobot isi tanah pada lokasi penelitian memiliki kriteria sangat tinggi. Semakin tinggi nilai bobot isi tanah dapat meningkatkan kepadatan tanah.

Pemadatan tanah adalah hal yang paling dihindari dalam bidang pertanian karena dapat merusak aerasi tanah, membatasi ketersediaan air bagi tanaman, menghambat pertumbuhan akar dan perkecambahan tanaman. Hanafiah (2014) menjelaskan pada umumnya bobot isi tanah akan semakin sulit untuk meneruskan air atau ditembus oleh akar tanaman yang nilainya berkisar antara  $1,1 - 1,6 \text{ g cm}^{-3}$ .

Tingginya nilai bobot isi tanah pada lokasi penelitian dapat dipengaruhi oleh aktivitas yang terjadi di atas tanah seperti pengolahan tanah dan juga aktivitas pengembalaan hewan ternak dapat menyebabkan terjadinya pemadatan tanah sehingga menyebabkan perakaran tumbuhan tidak dapat tumbuh dengan baik.

### Porositas Tanah

Porositas tanah pada lahan budidaya Sub DAS Kreung Jreu memiliki antara 37,70 - 39,98% dapat dilihat pada Tabel 4. Pada lokasi penelitian tidak ada perbedaan yang signifikan antara semua satuan penggunaan lahan. Adapun hasil analisis porositas tanah pada lokasi penelitian memiliki kriteria buruk. Salah satu faktor yang mempengaruhi total ruang pori rendah adalah bobot isi tanah, hal ini tersebut cukup berkorelasi terhadap hasil nilai bobot isi tanah dan porositas yang dihasilkan pada lokasi penelitian. Sudaryono (2001) menyebutkan bahwa porositas tanah berbanding terbalik dengan bobot isi tanah karena semakin besar nilai porositas maka semakin kecil nilai bobot isi tanah.

### Permeabilitas Tanah

Permeabilitas tanah merupakan salah satu unsur penilaian untuk keperluan pengolahan tanah dan juga berfungsi untuk memperbaiki kondisi pergerakan air dan daya serap air tanah. Permeabilitas tanah pada lahan budidaya Sub DAS Kreung Jreu memiliki nilai kecepatan terendah terdapat pada SPL 3 dengan nilai  $0,21 \text{ cm jam}^{-1}$ , sedangkan nilai tertinggi terdapat pada SPL 4 dengan nilai  $0,92 \text{ cm jam}^{-1}$  (Tabel 4). Kecepatan permeabilitas pada SPL 1, 2, 3, 7, dan 9 memiliki kriteria sangat lambat, sedangkan SPL 4, 5, 6 termasuk dalam kriteria lambat.

Hillel (1997) menyebutkan bahwa permeabilitas sangat erat kaitannya dengan total porositas tanah, dimana semakin besar total porositas tanah maka semakin besar pula permeabilitas tanah. Buruknya kondisi permeabilitas tanah pada lokasi penelitian dapat dipengaruhi oleh porositas tanah. Hal tersebut cukup berkorelasi terhadap hasil nilai porositas dan permeabilitas karena tanah dengan porositas yang tinggi dapat memperbesar kecepatan laju air dalam pori-pori tanah.

### Infiltrasi

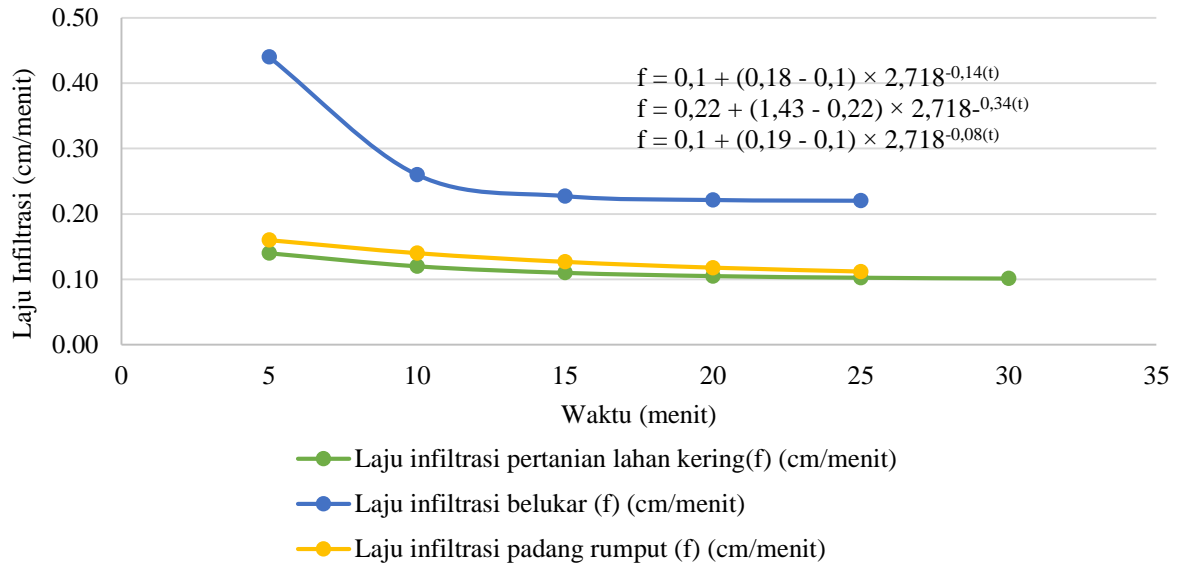
Hasil analisis laju infiltrasi pada tiga penggunaan lahan budidaya Sub DAS Krueng Jreu memiliki kriteria lambat dengan nilai laju infiltrasi konstan pada penggunaan lahan belukar  $0,22 \text{ cm menit}^{-1}$ , pertanian lahan kering  $0,10 \text{ cm menit}^{-1}$ , dan padang rumput  $0,11 \text{ cm menit}^{-1}$ . Hasil analisis laju infiltrasi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Laju Infiltrasi

Titik Sampel	Laju Infiltrasi Konstan ( $\text{cm menit}^{-1}$ )	Kriteria Laju Infiltrasi
Belukar	0,22	Lambat
Pertanian Lahan Kering	0,10	Lambat
Padang Rumput	0,11	Lambat

Gambar 1 menunjukkan bahwa laju infiltrasi pada lahan belukar menurun sangat drastis dalam waktu singkat pada menit ke lima sampai menit ke sepuluh, dan melambat menuju konstan pada menit ke dua puluh lima dengan nilai  $0,22 \text{ cm menit}^{-1}$ . Laju infiltrasi pada

pertanian lahan kering menurun mulai dari menit ke lima dan melambat menuju konstan pada menit ke tiga puluh dengan nilai  $0,10 \text{ cm menit}^{-1}$ . Laju infiltrasi pada padang rumput menurun mulai dari menit ke lima dan melambat menuju konstan pada menit ke dua puluh lima dengan nilai  $0,11 \text{ cm menit}^{-1}$ .



Gambar 1. Laju Infiltrasi pada Tiga Titik Sampel di Lokasi Penelitian

## Karakteristik Sifat Kimia Tanah

### C-organik Tanah

Hasil analisis yang dilakukan di laboratorium menunjukkan bahwa persentase C-organik tanah pada lokasi penelitian di antara  $0,15 - 1,75 \%$ . Penyebaran C-organik tanah pada lahan budidaya Sub DAS Krueng Jreu pada SPL 2 dan 8 memiliki kriteria sangat rendah, sedangkan SPL 1, 3, 4, 5, 6, 7 dan 9 memiliki kriteria rendah. Nilai C-organik yang rendah sangat mempengaruhi ketersediaan bahan organik di dalam tanah karena C-organik adalah kandungan utama bahan organik (Tabel 6).

Tabel 6. Hasil Analisis Kimia Tanah pada Masing-Masing SPL di Sub DAS Krueng Jreu Kabupaten Aceh Besar

SPL	Nilai C-organik Tanah (%)	Kriteria C-organik Tanah
1	1,62	Rendah
2	0,56	Sangat Rendah
3	1,75	Rendah
4	1,62	Rendah
5	1,44	Rendah
6	1,12	Rendah
7	1,71	Rendah
8	0,15	Sangat Rendah
9	1,36	Rendah

Penelitian Mustofa (2007) menyatakan bahwa kandungan bahan organik dalam bentuk C-organik pada tanah harus dipertahankan dan di jaga tidak kurang dari 2%, agar kandungan bahan organik yang terdapat di dalam tanah tidak menurun seiring berjalannya waktu.

## SIMPULAN DAN SARAN

Pada lahan budidaya sub DAS Krueng Jreu Kabupaten Aceh Besar mempunyai beberapa karakteristik sifat fisika tanah sebagai berikut: Tekstur tanah pada lokasi penelitian adalah liat berdebu, lempung dan lempung berdebu, dengan persentase masing-masing fraksi yaitu pasir 12 – 44%, debu 41 – 78%, dan liat 5 – 41%. Pada SPL 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 memiliki tekstur lempung berdebu, SPL 8 memiliki tekstur lempung, dan SPL 9 memiliki tekstur liat berdebu. Nilai bobot isi tanah pada sembilan SPL memiliki kriteria sangat tinggi ( $>1,4 \text{ g cm}^{-3}$ ). Porositas tanah pada semua SPL tidak memiliki perbedaan yang signifikan yaitu memiliki kriteria buruk dengan persentase 37,70 – 39,98%. Permeabilitas pada SPL 1, 2, 3, 7, 8, dan 9 memiliki kriteria sangat lambat ( $0,21 - 0,4 \text{ cm jam}^{-1}$ ) dan SPL 4, 5, 6 memiliki kriteria lambat ( $0,57 - 0,93 \text{ cm jam}^{-1}$ ). Laju infiltrasi pada lokasi penelitian memiliki kriteria lambat. Hasil analisis nilai C-organik pada SPL 2 dan 8 memiliki kriteria sangat rendah dengan persentase 0,15 – 0,56% dan SPL 1, 3, 4, 5, 6, 7, dan 9 memiliki kriteria rendah dengan persentase 1,12 – 1,75%. Secara umum karakteristik tanah pada lokasi penelitian tergolong buruk hal ini diperoleh berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan hasil nilai analisis data laboratorium, sehingga perlu dilakukan perbaikan sifat fisika tanah. Diharapkan instansi terkait untuk dapat melakukan pengelolaan sifat fisika tanah dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang sifat kimia dan biologi tanah pada lokasi penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. 2004. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hanafiah, K. A. 2014. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Hillel D. 1997. Pengantar Fisika Tanah. Penerjemah R. H. Susanto dan R. H. Purnomo. Mitra Gama Widya. Indralaya. Terjemahan dari: Introduction to Soil Physics.
- Mulyani, M. 2004. Analisis Tanah, Air, dan Jaringan Tanaman. Rineka Cipta, Jakarta.
- Mustofa, A. 2007. Perubahan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah pada hutan alam yang diubah menjadi lahan pertanian di Kawasan Taman Nasional Gunung Leuser. Skripsi. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sudaryono. 2001. Pengaruh pemberian bahan pengkondisi tanah terhadap sifat fisik dan kimia tanah pada lahan marginal berpasir. Jurnal Teknologi Lingkungan. 2 (1): 106-112.
- Yusrizal. 2010. Evaluasi tingkat kekritisian Sub DAS Krueng Jreu. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian. Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.