



## **PEDOGENESIS DAN KLASIFIKASI TANAH SUB-DAS PEUSANGAN HILIR BERDASARKAN SISTEM KLASIFIKASI TAKSONOMI TANAH DAN FAO-UNESCO**

### **PEDOGENESIS AND SOIL CLASSIFICATION OF PEUSANGAN HILIR SUB- WATERSHED BASE ON SOIL TAXONOMY AND FAO-UNESCO CLASSIFICATION SYSTEM**

**Khusrizal\*, Nada Oktavia, Muliana, Nasruddin**

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh

Corresponding Author: [khusrizal@unimal.ac.id](mailto:khusrizal@unimal.ac.id)

#### **ABSTRAK**

Perubahan tutupan lahan dan penggunaan lahan secara intensif di Sub-Daerah Aliran Sungai (sub-DAS) Krueng Peusangan Hilir dapat berimplikasi pada perubahan sifat-sifat tanah. Penelitian ini bertujuan mempelajari pedogenesis dan mengklasifikasi tanah di sub-DAS Peusangan Hilir berdasarkan sistem klasifikasi taksonomi tanah dan berdasarkan FAO-UNESCO. Data-data morfologi tanah dikumpulkan dari hasil identifikasi dua profil tanah perwakilan di area studi yaitu profil GM-1 dan CB-2. Data-data sifat fisika dan kimia tanah diperoleh dari hasil analisis contoh tanah di laboratorium. Beberapa contoh tanah dimaksud diambil dari setiap horison pada kedua profil tanah perwakilan tersebut. Seluruh data tanah diinterpretasi untuk mengetahui proses pedogenesis yang terjadi, serta untuk mengklasifikasi tanah pada kedua profil dimaksud berdasarkan sistem klasifikasi taksonomi tanah (order hingga sub-group) dan FAO-UNESCO (great-group dan sub-group). Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan sifat-sifat morfologi, fisika, dan kimia tanah antar kedua profil GM-1 dan CB-2. Proses pedogenesis yang dijumpai di area studi meliputi pencucian, erosi, braunifikasi/rubifikasi dan lessivage, proses pencucian, erosi dan lessivage hanya ditemukan pada profil CB-2. Berdasarkan sistem klasifikasi taksonomi tanah untuk kategori order, sub-order, great-group, sub-group, profil GM-1 termasuk Entisols, Psamment, Ustipsamments dan Aridic Ustipsamments. Profil CB-2 tergolong Ultisols, Ustult, Haplustult, dan Kanhaplic Haplustult. Jenis tanah menurut sistem klasifikasi tanah FAO-UNESCO untuk kategori great-group dan sub-group profil GM-1 masing-masing adalah Fulvisols dan Eutric Fluvisols, dan profil CB-2 Acrisols dan Haplic Acrisols.

**Kata Kunci:** Ciri tanah, proses pedogenesis, horison penciri, taksonomi tanah, FAO/UNESCO, jenis tanah

#### **ABSTRACT**

The cover land changes and use of intensive land in Krueng Peusangan Hilir Watershed has been an impact on changes in soil properties. The study aims to study pedogenesis and classifying soils in the Peusangan Hilir sub-watershed based on the soil taxonomic classification system and based on FAO-UNESCO. Soil morphology data were collected from the identification results of two representative soil profiles in the study area, namely GM-1 and CB-2 profiles. Data on the physical and chemical properties of the soil were obtained from the analysis of soil samples in the laboratory. Some of the soil samples referred to were taken from each horizon in the two representative soil profiles. All soil data is interpreted to determine the

pedogenesis process that occurs, as well as to classify the soil in the two profiles based on the soil taxonomic classification system (order to sub-group) and FAO-UNESCO (great-group and sub-group). The results showed that there were differences in the morphological, physical and chemical properties of the soil between the GM-1 and CB-2 profiles. Pedogenesis processes found in the study area include washing, erosion, braunification/rubification and lessivage, processes of washing, erosion and lessivage are only found in the CB-2 profile. Based on the soil taxonomic classification system for order, sub-order, great-group, sub-group categories, the GM-1 profile includes Entisols, Psamments, Ustipsamments and Aridic Ustipsamments. The CB-2 profile includes Ultisols, Ustult, Haplustult, and Kanhaplic Haplustult. Soil types according to the FAO-UNESCO soil classification system for the great-group category and the GM-1 profile sub-group are Fulvisols and Eutric Fluvisols, and CB-2 Acrisols and Haplic Acrisols profiles, respectively.

**Keywords:** Soil characteristics, pedogenesis processes, diagnostic horizon, soil taxonomy, FAO/UNESCO, Soil Type

## PENDAHULUAN

Sifat-sifat tanah senantiasa dapat berubah dan berkembang disebabkan proses-proses pelapukan dan perkembangan tanah terus berlangsung. Hanya saja roses perkembangan tanah tersebut dapat berjalan lambat, sedang ataupun cepat, karena sangat ditentukan oleh bekerjanya faktor-faktor pembentuk tanah (Mapelli *et al.*, 2018; Tugel *et al.*, 2005). Meskipun faktor-faktor pembentuk tanah seperti bahan induk, iklim, organisme, relief dan waktu dalam pembentukan tanah berperan serta berlangsung secara integral dan simultan, akan tetapi faktor iklim dan organisme merupakan faktor yang tergolong aktif dalam perubahan karakteristik tanah (Matchavariani, 2019; USDA, 2014). Iklim melalui curah hujan dan suhu menstimulir proses pelapukan dan pencucian, apabila kedua unsur iklim tersebut dalam intensitas tinggi, pembentukan tanah dapat berjalan cepat (Karmakar *et al.*, 2016; Pareek, 2017). Sementara organisme, utamanya vegetasi dapat membedakan sifat-sifat tanah yang terbentuk melalui tajuk, hasilan bahan organik (BO) dan kondisi iklim mikro di lingkungannya (Pang *et al.*, 2019; Setälä *et al.*, 2016).

Iklim di wilayah barat Indonesia termasuk Aceh tergolong basah dengan ciri curah hujan > 2000 mm/tahun yang disertai oleh temperatur tinggi (Rahmanto *et al.*, 2022; Ulfi, 2022). Kondisi kedua unsur iklim sedemikian rupa dapat mendorong proses pelapukan dan pencucian

berlangsung cepat (Dixon *et al.*, 2016) Situasi tersebut diperkirakan akan mempengaruhi sifat-sifat tanah yang terbentuk (Gelybó *et al.*, 2018). Pada sisi lain perubahan vegetasi melalui alih-guna lahan dan perubahan tutupan lahan yang terjadi di Aceh juga tergolong besar, sebagaimana yang terjadi pada wilayah daerah aliran sungai (DAS) Krueng Peusangan. DAS yang mencakup 5 kabupaten di Provinsi Aceh yaitu Aceh Tengah, Bener Meriah, Bireun, Aceh Utara dan Lhokseumawe ini secara nasional telah terkategori kritis (Ananda & Iqbal, 2021; Ramli *et al.*, 2021). DAS yang sangat penting di Provinsi Aceh ini mempunyai sekitar 12 sub-DAS, yang salah satu diantaranya adalah sub-DAS Krueng Peusangan Hilir. Luas sub-DAS Krueng Peusangan Hilir mencapai 29.267,72 ha, dengan berbagai jenis tipe penggunaan lahan yang didominasi oleh pertanian lahan kering. Begitu pula dengan jenis tanahnya, dimana jenis tanah yang ditemukan di wilayah ini menggunakan sistim klasifikasi tanah Pusat Penelitian Tanah (PPT) Bogor (DLHK, 2019; Sukarman *et al.*, 2013). Hasil klasifikasi tanah dimaksud juga dilakukan dalam waktu yang sudah sangat, apalagi DLHK (2019) hanya melakukan penyesuaian, yang mana penyesuaian tersebut bukan berdasarkan identifikasi dan analisis sifat-sifat tanahnya. Berkaitan dengan hal tersebut, serta fenomena perubahan karakteristik DAS Krueng Peusangan yang terjadi seperti yang



dilaporkan Ramli *et al.* (2021), diperkirakan akan berdampak terhadap sifat-sifat tanah pada sub-DAS Krueng Peusangan Hilir. Fakta ini diperkuat oleh kajian Khusrizal *et al.* (2021b) bahwa terjadi perubahan beberapa sifat fisik dan kimia tanah di kabupaten Bireuen dan Bener Meriah. Sifat-sifat tanah pada kedua kabupaten tersebut berbeda walaupun berasal dari bahan induk yang sama yaitu bahan induk vulkan. Perubahan-perubahan sifat tanah yang terbentuk baik akibat perubahan lingkungan maupun pengelolaannya, memerlukan pengorganisasian atau penataannya agar dapat dipergunakan sesuai kemampuannya dalam jangka yang lama (Rather *et al.*, 2017).

Berdasarkan fenomena yang terjadi pengklasifikasian tanah di sub-DAS Krueng Peusangan Hilir adalah keniscayaan yang diperlukan. Hal ini dikarenakan hasil klasifikasi tanahnya dapat digunakan sebagai dasar pengembangan sektor pertanian di wilayah ini. Untuk mengklasifikasi tanah, selain sistem klasifikasi tanah PPT Bogor, di Indonesia juga dianjurkan menggunakan sistem klasifikasi tanah taksonomi tanah dan FAO-UNESCO. Sistem klasifikasi taksonomi tanah merupakan sistem klasifikasi tanah Amerika Serikat (USDA) yang digunakan di seluruh dunia, dan sistem ini sering disarankan untuk digunakan mengingat lebih baik dibanding sistem klasifikasi tanah lainnya, hal ini dikarenakan sistem ini sangat komprehensif dan selalu mengalami perbaikan serta penyesuaian (USDA, 2014). Sementara sistem klasifikasi tanah FAO-UNESCO adalah sistem klasifikasi tanah yang diterbitkan oleh FAO-UNESCO dibawah Badan Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) (Nachtergaele, 2016), sistem ini juga banyak direkomendasi untuk mengklasifikasi tanah di dunia.

Informasi kajian pedogenesis dan klasifikasi tanah di sub-DAS Krueng Peusangan Hilir masih terbatas, kecuali hanya beberapa penelitian yang menelaah perihal status kesuburan tanah (Alfarizi, 2021), evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman pamelon (Hasibuan, 2021). Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui proses pedogenesis dan mengklasifikasi tanah sub-DAS Krueng

Peusangan Hilir dalam sistem klasifikasi taksonomi tanah dan FAO-UNESCO.

## BAHAN DAN METODE

### Studi Area

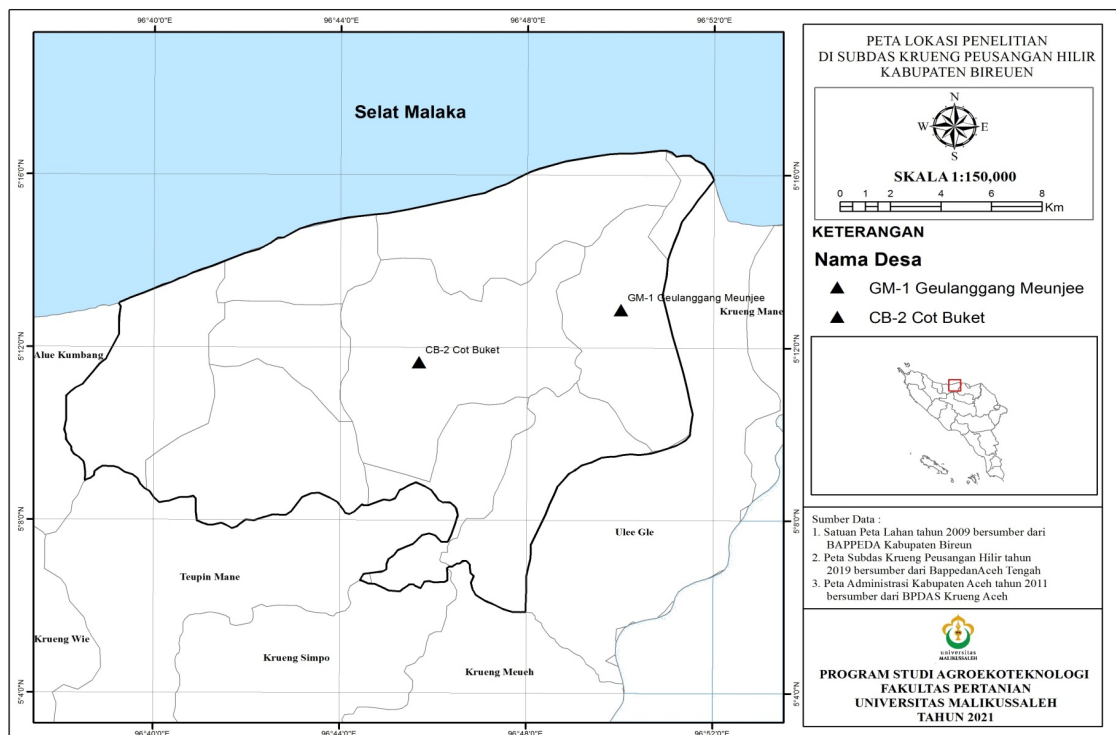
Penelitian ini dilakukan di sub-DAS Krueng Peusangan Hilir Kabupaten Bireuen Provinsi Aceh (Gambar 1), yang berlangsung dari bulan November 2020 hingga Januari 2021. Secara geografis lokasi kajian berada pada koordinat 40 50'-50 21' LU dan 960 20'-970 21'. Lokasi profil GM-1 di Kecamatan Kuta Blang berada pada titik koordinat 05°13'60"N dan 96°49'36"E dan lokasi profil CB-2 di Kecamatan Peusangan berada pada titik koordinat 05°12'32"N dan 96°44'77"E. Geologi penyusun daerah kajian terdiri dari aluvial/alluvial group, aneka bentuk/miscellaneous group, dataran/plain group, marin/marine group, pegunungan dan plato/mountain dan plateau group, perbukitan/hilly group, teras marin/marine terrace group, vulkan/volcanic group (DLHK, 2019). Iklim di daerah kajian tergolong kepada tipe iklim C agak basah, dengan jumlah bulan kering 2,9 dan bulan basah 5,9. Tipe penggunaan lahan didominasi pertanian lahan kering, pertanian lahan basah, semak belukar, tambak, serta ruang terbuka (DLHK, 2019). Jenis tanah di sub-DAS Peusangan Hilir ini terdiri dari aluvial, regosol, podsolik, podsolik merah kuning, podsolik coklat dan mediteran, jenis aluvial dan podsolik adalah yang dominan (DLHK, 2019).

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah tiap horison, air, aquades, HCl 10%, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, KCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, NaF, NH<sub>4</sub>OAc 1N pH 7,0 dan  $\alpha$ - $\alpha$  dipirydyl. Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS (*Geographic Positioning System*), bor tanah, peta jenis tanah, peta bahan induk, peta administrasi Kabupaten Bireuen, peta penggunaan lahan, meteran, kertas koran, kartu deskripsi profil tanah, tali rafia, cangkul, sekop, tembilang, kamera, pisau sangkur, *Munsell Soil Color Chart*, kantong plastik 2 kg, ayakan 10 mesh, timbangan analitik, gelas ukur, *erlenmeyer*, pH meter, kertas label dan alat tulis.

### Pengumpulan Data

Pengumpulan data sifat tanah, baik sifat morfologi, fisika maupun kimia tanah dilakukan dengan membuat dua profil tanah, dimana profil pertama berada pada tanah aluvial, dan profil kedua berposisi pada tanah podsolik (DLHK, 2019). Profil pertama diberi kode GM-1 berlokasi di desa Geulanggang Munjee, sedangkan profil kedua dikodekan dengan CB-2 yang masuk dalam desa Cot Buket, kedua desa tersebut berada dalam Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireun. Sifat morfologi tanah kedua profil diidentifikasi di lapang, sedangkan untuk keperluan sifat-sifat fisik dan kimia tanahnya, sampel tanahnya diambil dari setiap horison pada kedua profil

tanah tersebut. Adapun sifat fisik dan kimia tanah yang dianalisis di laboratorium meliputi tekstur tanah 3 fraksi (Natrium Pirofosfat 4%; Hidrometer), pH tanah (H<sub>2</sub>O 1:5, KCl 1:1-pH meter, Model 330i Wissenschaftlich-TechnischeWerkstat GmbH, Weiheim, Germany), C-organik (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>-Walkley & Black), kapasitas tukar kation (KTK) (NH<sub>4</sub>OAc 1N pH 7,0; dengan *Atomic Adsorption Spectrophotometer*), basa tukar yaitu Kalium, Natrium (NH<sub>4</sub>OAc 1N pH 7,0; Spektrofotometer), Kalsium, Magnesium (NH<sub>4</sub>OAc 1N pH 7,0; dengan *Atomic Adsorption Spektrophotometer*), aluminium dan hidrogen dapat tukar (KCl 1M;Titrisasi) dan kadar P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Ekstraksi HCl 25%).



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Selain data tanah juga dikumpulkan data iklim dalam kurun waktu sepuluh tahun dari stasiun iklim terdekat yaitu BMKG Malikussaleh Kabupaten Aceh Utara. Data iklim yang dihimpun terdiri dari data curah hujan, suhu, dan kelembapan. Data iklim tersebut dihimpun dalam kurun waktu 10 tahun terakhir (2011-2020). Besaran curah hujan rata-rata tahunan dalam 10 tahun terakhir adalah 1.488,75 mm/tahun, dan

rata-rata suhu optimum 27,7°C, dimana suhu maksimum dan minimumnya masing-masing 32,9 dan 22,6°C. Nilai kelembapan rata-rata tahunan di daerah kajian sebesar 83%. Jumlah bulan kering lebih sedikit dibanding dengan bulan basah, dimana bulan di daerah ini 2.9 bulan, sementara bulan basah sebanyak 5.9 dengan nilai Q 49%, oleh sebab itu kategori iklimnya termasuk agak basah (Schmidt & Ferguson, 1951).

### Klasifikasi Tanah

Pengklasifikasian tanah dilakukan dengan menggunakan sistem klasifikasi taksonomi tanah USDA dan FAO-UNESCO. Klasifikasi tanah ke dalam sistem taksonomi tanah hanya dilakukan dari kategori order hingga kategori sub-group (USDA, 2014), sementara klasifikasi tanah sistem FAO-UNESCO pada kategori great-group dan sub-group (Chesworth *et al.*, 2008; Nachtergaele, 2016)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ciri-ciri Tanah

Hasil identifikasi karakteristik morfologi tanah pada dua profil di daerah kajian disajikan pada Tabel 1, sedangkan keragaan profilnya ditunjukkan pada Gambar 1. Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 1 tersebut terlihat bahwa warna tanah permukaan pada kedua profil adalah coklat hingga coklat gelap, akan tetapi warna tanah horison pada kedua profil berbeda. Warna tanah horison bawah profil GM-1 cenderung olive, sedangkan pada profil CB-2 terang kekuningan.

Warna tanah pada horison permukaan yang terlihat berwarna coklat karena masih mendapat pengaruh bahan organik, meskipun tidak terlalu dominan, sehingga warna tanah lebih gelap dibanding horison di bawahnya. Keberadaan bahan organik tanah pada horison permukaan dapat mempengaruhi warna tanah horison tersebut menjadi lebih coklat atau gelap (Vodyanitskii & Savichev, 2017). Warna horison bawah pada profil GM-1 yang berwarna olive lebih dipengaruhi oleh fluktuatif air tanah, hal ini disebabkan posisi profil GM-1 lebih rendah dari posisi CB-2 dan juga lebih dekat dengan dataran pantai. Kondisi air tanah dapat mengendalikan nilai-nilai hue, value dan kroma yang selanjutnya menjadi penentu warna tanah (Bensa *et al.*, 2021). Sementara warna tanah horison bawah profil CB-2 yang lebih terang, selain dipengaruhi oleh bahan induk sedimen muda juga disebabkan rendahnya kadar bahan organik sejalan dengan makin dalamnya tanah (Owens & Rutledge, 2005; Vodyanitskii & Savichev, 2017).

Tabel 1. Karakteristik morfologi dan fisik tanah daerah kajian

Profil	Horison	Ked. Tanah (cm)	Warna Tanah	Fraksi Tanah (%)			Kelas Tekstur Tanah
				Pasir	Debu	Liat	
GM-1	Ap	0-27	10 YR 3/3 (Coklat Gelap)	32.30	38.68	29.01	l
	Bw	27-44	5 Y 5/3 (Olive)	90.06	0.00	9.94	p
	BC	44-62	2,5 Y 6/6 (Kuning Olive)	20.26	43.67	36.07	lp
	CB	62-84	5 Y 5/3 (Olive)	86.12	3.97	9.91	p
CB-2	Ap	0-17	10 YR 4/3 (Coklat)	54.89	23.54	21.58	l
	Bt-1	17-38	2,5 Y 6/3 (Coklat Kekuningan)	50.48	14.67	34.85	llip
	Bt-2	38-64	2,5 Y 6/4 (Coklat Kekuningan)	47.98	16.72	35.30	llip
	BC	64-93	2,5 Y 6/6 (kuning Olive)	69.22	13.47	17.32	llip
	CB	93-122	2,5 Y 7/6 (Kuning)	84.47	7.77	7.77	pl

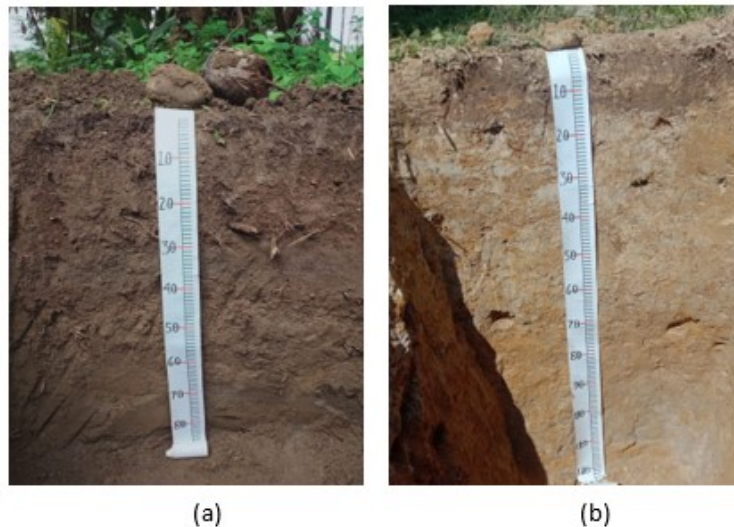
Keterangan: l(lempung); p(pasir); lp(lempung berpasir); llip(lempung liat berpasir); pl(pasir berlempung)

Fraksi tanah pada ke dua profil berkisar kasar hingga halus, dan cenderung berbeda antar keduanya (Tabel 1). Tekstur tanah horison permukaan profil GM-1 adalah lempung (loam), sedangkan pada horison bawahnya didominasi oleh pasir (sand). Di profil CB-2 tekstur tanah horison atas juga juga lempung, namun di horison bawahnya didominasi oleh lempung liat berpasir (sandy clay loam). Tekstur pasir yang ditemukan lebih dominan pada horison bawah profil GM-1 lebih terkait dengan bahan induk tanah, dimana

profil ini tanahnya terbentuk dari bahan induk sedimen muda, selain itu posisi tanah ini juga lebih dekat dengan pantai yang cenderung mendapat pengaruh materi pasir pantai (Bensa *et al.*, 2021). Dominannya tekstur lempung atau bahan halus pada profil CB-2 dipengaruhi oleh akumulasi bahan liat akibat proses pelapukan dan pencucian serta lessivage yang lebih intensif dibanding dengan profil GM-1. Kondisi ini dapat terlihat dari jumlah liat yang semakin meningkat sesuai kedalaman tanah, kecuali pada horison

bahan induk, horison-horison ini kemudian dikenal sebagai horison argilik (Bockheim &

Hartemink, 2013).



Gambar 1. Penampakan profil tanah GM-1 (a) dan CB-2 (b)

Tabel 2. Sifat-sifat kimia tanah

Profil	Horison	Ked. Tanah (cm)	pH tanah			C-org (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	KTK (cmol <sub>(+)</sub> /kg)	Asam-dd (cmol <sub>(+)</sub> /kg)		Σ asam-dd	Kej-Al (%)
			H <sub>2</sub> O	KCl	ΔpH				Al	H		
GM-1	Ap	0-27	6,43	5,65	0,78	1,03	0,08	25,22	*	0,20	0,20	*
	Bw	27-44	6,62	5,51	1,11	0,18	0,12	3,93	*	0,20	0,20	*
	BC	44-62	6,38	5,21	1,17	0,60	0,08	31,68	*	0,20	0,20	*
	CB	62-84	6,53	5,17	1,36	0,04	0,11	9,19	*	0,20	0,20	*
CB-2	Ap	0-17	5,78	4,15	1,63	0,93	0,07	17,29	*	*	*	*
	Bt-1	17-38	5,69	4,77	0,92	0,20	0,07	18,22	*	0,20	0,20	*
	Bt-2	38-64	5,71	5,32	0,39	0,15	0,08	20,07	*	0,40	0,40	*
	BC	64-93	5,91	5,57	0,34	0,14	0,07	16,25	*	0,20	0,20	*
	CB	93-122	6,19	5,67	0,52	0,10	0,08	18,68	*	0,20	0,20	*

Note : C-org(karbon organik); KTK(kapasitas tukar kation); Asam-dd (asam dapat ditukar); Kej-Al (kejenuhan aluminium); \* (tidak terukur)

Hasil analisis sifat-sifat kimia tanah daerah kajian disajikan pada Tabel 2 dan 3. Tabel 2 menunjukkan sifat-sifat kimia pH, C-organik, fosfat, kapasitas tukar kation, asam dapat tukar dan kejenuhan aluminium. Nilai pH H<sub>2</sub>O berkisar >5.69 – 6.62 (agak masam hingga netral), sedangkan nilai pH KCl 4.15 – 5.67, dan nilai pH berbeda antar ke dua profil tanah. Nilai pH KCl lebih rendah daripada nilai pH H<sub>2</sub>O sehingga nilai ΔpH positif. Nilai pH profil GM-1 lebih tinggi dibanding dengan profil CB-2, hal ini beralasan mengingat profil GM-1 terletak lebih dekat ke

pantai dari pada profil CB-2. Tanah-tanah yang lebih dekat dengan pantai diperkirakan memiliki kadar unsur basa lebih tinggi dan kandungan air tanah yang lebih dangkal, fenomena ini akan mengakibatkan pH tanah lebih tinggi (Ghazali *et al.*, 2020). Nilai ΔpH berhubungan dengan muatan bersih koloidal tanah dan pelapukan (Tuncay *et al.*, 2019), apabila nilai ΔpH lebih kecil, hal ini menunjukkan tanah telah terlapuk lanjut (Khusrizal *et al.*, 2021a; USDA, 2014). Fenomena tersebut terlihat pada profil tanah CB-

2, dimana rerata nilai ΔpH tanah profil CB-2 lebih kecil daripada profil GM-1.

Nilai kadar C-organik yang dijumpai berkisar 0.10-1.03 % dan tergolong sangat rendah (Tabel 2), kadar C-organik pada horison permukaan lebih tinggi daripada horison dibawahnya, hal ini dapat dimengerti mengingat sisa-sisa tanaman, maupun hewan serta aktivitas organisme lebih banyak pada horison permukaan dibanding di horison bawah (Macdonald *et al.*, 2020). Rerata kadar C-organik profil GM-1(0.46%) lebih tinggi daripada profil CB-2 (0.30%). Rendahnya C-organik pada profil CB-2 dapat disebabkan oleh proses pencucian yang intensif dan erosi yang ditandai dengan tipisnya horison permukaan yaitu <20 cm, pencucian dan erosi dapat menghilangkan bahan organik tanah, sehingga kadarnya menjadi rendah di dalam tanah (Janeau *et al.*, 2014).

Kadar P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> yang disajikan pada Tabel 2 berkisar 0.07 hingga 0.12%, termasuk kategori sangat tinggi. Rerata kadar P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> profil GM-2 (0.10%) lebih tinggi daripada profil CB-2 (0.07%). Tingginya kadar P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> didaerah kajian sangat berhubungan dengan nilai pH tanah yang relatif baik yaitu >5.50, dimana pada nilai pH tersebut kelarutan ion Al<sup>3+</sup>, Fe<sup>3+</sup> dan Mn<sup>2+</sup> rendah, sehingga P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tersemat juga rendah. Fenomena

serupa juga dinyatakan Khusrizal *et al.* (2021b) dimana pada pH tanah yang rendah kelarutan unsur Al, Fe dan Mn tinggi sehingga ketersediaan P di dalam tanah rendah. Nilai KTK tanah pada kedua profil bernilai antara 3.93 – 28.22 cmol(+)/kg, nilai rerata KTK tanah profil GM-1 (20.10 cmol(+)/kg) lebih tinggi dari profil CB-2 daripada profil GM-1 (17.51 cmol(+)/kg). Tingginya KTK pada profil GM-1 berhubungan dengan kehadiran bahan organik dalam bentuk C-organik yang lebih tinggi pada profil tersebut, dibandingkan dengan profil CB-2. Bahan organik diketahui sebagai salah satu tipe koloid yang mempunyai KTK paling tinggi dibandingkan dengan tipe koloid liat (Alemayehu & Teshome, 2021). Kadar asam dapat tukar yang terdiri dari Al dan H, serta kejenuhan Al ditunjukkan pada Tabel 2. Tabel 2 tersebut memperlihatkan bahwa Al-dapat tukar tidak terukur, begitu pula dengan kadar kejenuhan Al, sementara kadar H-dapat tukar pada kedua profil relatif sama, yaitu 0.20 cmol(+)/kg). Ketidakhadiran atau rendahnya kadar asam Dapat dipertukarkan dan kejenuhan Al lebih disebabkan tanah-tanah ini memiliki nilai pH yang lebih baik yaitu >5.69 – 6.62, dimana pada nilai pH tersebut kelarutan ion-ion Al dan H sangat rendah, hal ini sejalan dengan pernyataan (Onwuka *et al.*, 2016).

Tabel 3. Nilai basa tukar dan kejenuhan basa

Profil	Horison	Ked. Tanah (cm)	Basa dapat tukar (cmol <sub>(+)</sub> /kg)				Σ kation basa (cmol <sub>(+)</sub> /kg)	KB (%)
			K	Na	Mg	Ca		
GM-1	Ap	0-27	0.23	0.10	12.56	10.38	23.27	92.27
	Bw	27-44	0.13	*	5.29	6.24	11.66	296.69
	BC	44-62	0.16	*	12.71	12.60	25.47	80.40
	CB	62-84	0.09	*	5.97	9.36	15.42	167.79
CB-2	Ap	0-17	0.66	0.14	3.15	0.43	4.38	25.33
	Bt-1	17-38	0.48	0.13	3.74	9.54	12.89	45.68
	Bt-2	38-64	0.14	0.10	1.64	14.39	16.27	81.07
	BC	64-93	0.09	0.07	1.36	8.36	9.88	60.80
	CB	93-122	0.11	0.10	1.77	6.98	8.96	47.97

Keterangan : KB(kejenuhan basa); \*(tidak terukur)

Kadar basa-basa dapat tukar disajikan pada Tabel 3, rerata kadar K dan Na pada kedua profil tanah terkategori rendah, sedangkan Mg tinggi dan Ca adalah sedang. Rendahnya kadar K dan Na pada kedua profil tanah tersebut karena tanah-tanah terbentuk dari (a) bahan induk sedimen muda yang miskin K, (b) bahan organik rendah yang berimplikasi terhadap KTK, dan (c) kondisi air tanah yang fluktuatif (Lalitha &

Dhakshinamoorthy, 2014). Tabel 3 juga menunjukkan rerata kadar basa-basa dapat tukar profil GM-1 lebih tinggi daripada profil CB-2. yang kemudian juga menyebabkan nilai kejenuhan basa profil GM-1 lebih tinggi dibanding CB-2. Hal ini berhubungan dengan proses pencucian, dimana proses pencucian yang terjadi pada profil CB-2 lebih intensif daripada

profil GM-1, sehingga kadar basa-basa tersebut mudah tercuci (Rashmi *et al.*, 2017).

### *Pedogenesis*

Proses-proses pedogenesis yang dijumpai di daerah penelitian meliputi pencucian, erosi, braunifikasi/rubifikasi dan lessivage. Pencucian adalah proses yang disebabkan gerakan air tanah dari lapisan atas ke lapisan bawah, yang bersamanya terbawa unsur hara, sehingga tanah kehilangan hara. Selain itu dalam proses pencucian juga terjadi migrasi liat dari horison atas ke horison di bawahnya yang kemudian menyebabkan kadar liat meningkat pada horison bawah (USDA, 2014), dan proses ini terlihat pada profil CB-2.

Erosi merupakan kondisi yang mengakibatkan tergerusnya lapisan tanah permukaan, yang dapat mengakibatkan penurunan kualitas tanah (Issaka & Ashraf, 2017). Pada daerah kajian juga terjadi proses ini, terutama pada profil CB-2, dimana profil ini memiliki horison lebih tipis dibanding dengan profil GM-1. Dampak dari erosi pada tanah bukan hanya terbentuknya tanah dengan horison permukaan yang tipis, tetapi sekaligus mengakibatkan penurunan kualitas tanah karena tanah kehilangan unsur hara (Stanchi *et al.*, 2021; Zheng-An *et al.*, 2010).

Braunifikasi/rubifikasi adalah salah satu proses pedogenesis yang dijumpai di lokasi kajian, proses ini merupakan proses pelepasan besi dari mineral primer dan dispersi partikel-partikel-partikel besi oksida yang makin meningkat (Fasina *et al.*, 2015). Berdasarkan besarnya oksida tersebut, maka warna tanah dapat menjadi coklat. Kondisi ini terlihat pada warna permukaan kedua profil tanah GM-1 dan CB-2 dengan warna coklat, bahkan pada profil CB-2 warna tanah horison bawah masih mengarah ke coklat.

Lessivage sebagai suatu poses migrasi secara mekanik bahan-bahan halus atau liat dari horison permukaan ke horison bawah, akibat dari proses ini horison B menjadi kaya liat (Quénard *et al.*, 2011). Peristiwa ini ditemukan pada kedua profil tanah yang diamati, hanya saja pada profil GM-1 proses migrasi partikel-partikel halus tersebut agak terhambat, sehingga horison bawahnya tidak membentuk horison argilik. Berbeda dengan proses lessivage yang dijumpai pada profil CB-2,

prosesnya berlangsung sempurna sehingga horison-horison bawah dari profil ini didominasi oleh bahan halus atau liat, yang kemudian dikenal sebagai horison argilik (Calabrese *et al.*, 2018).

### *Klasifikasi Tanah*

Klasifikasi tanah daerah penelitian dilakukan berdasarkan sistim klasifikasi tanah taksonomi tanah dan FAO-UNESCO. Sistim klasifikasi tanah taksonomi tanah dikenal terdiri dari enam kategori yaitu order, sub-order, great-group, sub-group, famili dan seri. Sementara sistim kalsifikasi tanah FAO-UNESCO dikenal hanya dua kategori yang setara dengan great-group dan sub-group dalam sistim taksonomi tanah. Kedua profil tanah (GM-1 dan CB-2) yang dikaji hanya diklasifikasikan hingga kategori sub-group sistim taksonomi, serta great-group dan sub-group dalam sistim FAO-UNESCO.

Hasil klasifikasi tanah kedua profil tanah tersebut baik berdasarkan sistim taksonomi tanah maupun sistim FAO-UNESCO disajikan pada Tabel 4. Secara umum kedua profil tanah yaitu GM-1 dan CB-2 memiliki epipedon okrik, kedua profil kriterianya tidak memenuhi ciri epipedon yang lain, selain okrik. Meskipun demikian horison bawah penciri kedua profil ini berbeda, pada profil GM-1 horison bawah penciri memenuhi kriteria horison kambik, sedangkan profil CB-2 masuk dalam kriteria horison argilik. Horison kambik dicirikan warna, kadar bahan organik, struktur tanah, dan penimbunan liat serta seskuioksida yang tidak dapat memenuhi horison mollik atau umbrik (USDA, 2014). Sementara horison argilik merupakan horison penimbunan liat yang jumlah lebih dari 20% dari horison di atasnya karena terjadinya iluviasi liat (Makhrawi *et al.*, 2020).

Berdasarkan ciri-ciri tanah yang dimiliki setiap profil tanah daerah kajian, maka profil GM-2 termasuk dalam order Entisols, karena hanya memiliki epipedon okrik. Pada tingkat sub-order tanah ini dikenal sebagai Psamments, dimana fraksi pasir terlihat dominan (USDA, 2014). Penamaan pada great-group lebih sesuai sebagai Ustipsamments, tanah dengan rejim kelembaban ustik yang tercermin dari rerata suhu tahunan  $>22^{\circ}\text{C}$ . Sementara pada kategori sub-group tanah profil GM-1 ini dikenal sebagai



Aridic Ustipsamments, selain mempunyai regim temperatur hipetermik, juga memiliki ciri penampang kontrol kelembabannya tergolong lembab selama kurang dari 180 hari kumulatif setiap tahun pada tahun-tahun normal (Muñoz *et al.*, 2018; USDA, 2014).

Profil CB-2 selain mempunyai epipedon okrik dan horison argilik, juga nilai kejenuhan basanya sekitar 25% pada horison permukaan yang memungkinkan tanah ini masuk dalam order Ultisols. Pada kategori sub-order lebih tepat sebagai Ustults mengingat tanah ini berada di wilayah tergolong kering dengan rerata suhu tahunan >22°C. Penamaan pada kategori great-group adalah Haplustults, tanah dengan ciri horison yang tipis yaitu <17 cm. Untuk nama sub-group profil CB-2 dikenal sebagai Kanhaplic Haplustults karena memiliki KTK (dengan NH<sub>4</sub>Oac 1N pH 7.0) kurang dari 24 cmol (+)/kg

pada ≥ 50% horison argilik yang ketebalannya <100 cm (USDA, 2014).

Menurut sistim klasifikasi tanah FAO/UNESCO tanah pada profil GM-1 pada kategori great-group termasuk kepada Fluvisols, hal ini dicirikan karena ditemukan epipedon okrik sebagai horison diagnostik, dan tanah ini setara dengan ordo Entisols. Pada kategori sub-group Fluvisols ini tidak dapat memenuhi sebagai Fluvisols lain selain Eutric Fluvisols, disebabkan sifat-sifat pembeda yang tidak terpenuhi (Nachtergaele, 2016). Profil CB-2 tanahnya dapat diklasikan sebagai Acrisols pada kategori great-group, karena selain mempunyai epipedon okrik juga terdapat horison argilik, sedangkan pada penamaan sub-group adalah Haplic Acrisols, karena mempunyai horison yang tipis (Tho & Hoa, 2017).

Tabel 4. Klasifikasi tanah profile GM-1 and CB-2

Horison Penciri		Kategori	Sistim Klasifikasi Tanah	
Epipedon	Hor. Bawah		Taxonomi Tanah (USDA)	
				FAO/UNESCO
<b>Profil GM-1</b>				
		Order	Entisols	
Ochric	Cambic	Sub-order	Psamments	
		Great-group	Ustipsamments	Fluvisols
		Sub-group	Aridic Ustipsamments	Eutric Fluvisols
<b>Profil CB-2</b>				
		Order	Ultisols	
Ochric	Argillic	Sub-order	Ustults	
		Great-group	Haplustults	Acrisols
		Sub-group	Kanhaplic Haplustults	Haplic Acrisols

Keterangan: Hor. (Horison)

### KESIMPULAN DAN SARAN

Sifat-sifat morfologi, tekstur tanah, dan kimia tanah kedua profil berbeda, warna tanah profil GM-1 brown mengarah ke olive, sementara profil BC-2 brown mengarah kepada terang kekuningan. Tekstur tanah profil GM-1 tergolong kasar, sedangkan pada CB-2 termasuk halus bahkan dominan liat. Nilai pH tanah, C-organik, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, KTK, basa tukar, dan kejenuhan basa juga lebih tinggi pada pada profil GM-1 daripada CB-2.

Proses pencucian, erosi, dan lessivage lebih dominan pada profil CB-2 dibanding profil GM-

1, dan proses braunifikasi/rubifikasi dijumpai pada kedua profil tanah. Epipedon pada kedua profil adalah okrik, dan berbeda dalam hal horison bawah penciri, dimana profil GM-1 horison bawah pencirinya kambic, sedangkan CB-2 argilik. Dalam sistim klasifikasi tanah pada kategori sub-group profil GM-1 adalah jenis Aridic Ustipsamments, sementara profil CB-2 Kanhaplic Haplustults. Penamaan sub-group sistim kalsifikasi tanah FAO/UNESCO profil GM-1 adalah Eutric Fluvisols, sedangkan profil CB-2 Haplic Acrisols. Tanah di lokasi kajian disarankan untuk diklasifikasi hingga kategori



lebih rendah yaitu famili dan seri pada sistim klasifikasi taksonomi tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alemayehu, B., & Teshome, H. 2021. Soil colloids, types and their properties: A review. *Open Journal of Bioinformatics and Biostatistics*, 5(1), 008-013.
- Alfarizi, A. Z. 2021. *Pemetaan status kesuburan tanah di Sub-DAS Krueng Peusangan Hilir Kabupaten Bireun*. (Skripsi), Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh.
- Ananda, K. R., & Iqbal, D. 2021. Analisis pengelolaan DAS Peusangan berkelanjutan, Provinsi Aceh *Agrienvi: Jurnal Ilmu Pertanian*, 15(2), 66-76.
- Bensa, A., Švob, M., Dominguez-Villar, D., Perica, D., & Krkalec, K. 2021. Parent material as a key determinant of soil properties in Southern part of National Park Krka, Croatia *AGROFOR International Journal*, 116.
- Bockheim, J., & Hartemink, A. 2013. Distribution and classification of soils with clay-enriched horizons in the USA. *Geoderma*, 209, 153-160.
- Calabrese, S., Richter, D. D., & Porporato, A. 2018. The formation of clay-enriched horizons by Lessivage. *Geophysical Research Letters*, 45(15), 7588-7595.
- Chesworth, W., Camps, A. M., Macías, F., Spaargaren, O., Spaargaren, O., Mualem, Y., . . . Singer, A. 2008. Classification of Soils: FAO. In W. Chesworth (Ed.), *Encyclopedia of Soil Science* (Vol. Encyclopedia of Earth Sciences Series, pp. 111-113): Springer, Dordrecht, Netherlands.
- Dixon, J. L., Chadwick, O. A., & Vitousek, P. M. 2016. Climate-driven thresholds for chemical weathering in postglacial soils of New Zealand. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 121(9), 1619-1634.
- DLHK. 2019. *Data topografi dan jenis tanah Kabupaten Bireuen, Provinsi Aceh*: Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Banda Aceh.
- Fasina, A., Raji, A., Oluwatosin, G., Omoju, O., & Oluwadare, D. 2015. Properties, genesis, classification, capability and sustainable management of soils from south-western Nigeria. *International journal of soil science*, 10(3), 142-152.
- Gelybó, G., Tóth, E., Farkas, C., Horel, Á., Kása, I., & Bakacsi, Z. 2018. Potential impacts of climate change on soil properties. *Agrokémia és Talajtan*, 67(1), 121-141.
- Ghazali, M. F., Wikantika, K., Harto, A. B., & Kondoh, A. 2020. Generating soil salinity, soil moisture, soil pH from satellite imagery and its analysis. *Information Processing in Agriculture*, 7(2), 294-306.
- Hasibuan, A. B. 2021. *Evaluasi kesesuaian lahan tanaman pamelu di Sub-DAS Krueng Peusangan Hilir Kabupaten Bireun*. (Skripsi), Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh.
- Issaka, S., & Ashraf, M. A. 2017. Impact of soil erosion and degradation on water quality: a review. *Geology, Ecology, and Landscapes*, 1(1), 1-11.
- Janeau, J.-L., Gillard, L.-C., Grellier, S., Jouquet, P., Le, T. P. Q., Luu, T. N. M., . . . Tran, D. T. 2014. Soil erosion, dissolved organic carbon and nutrient losses under different land use systems in a small catchment in northern Vietnam. *Agricultural water management*, 146, 314-323.
- Karmakar, R., Das, I., Dutta, D., & Rakshit, A. 2016. Potential effects of climate change on soil properties: a review. *Science international*, 4(2), 51-73.
- Khusrizal, Basyaruddin, Rahayu, M. S., Pradipta, R., & Nasruddin. 2021a. Impact of heated, acidified volcanic ash and manures on properties of marginal soil and growth of soybean. *Indian Journal of Agricultural Research*, 55(2), 202-206.
- Khusrizal, Yusra, Martha, R. A., & Nasruddin. 2021b. Ciri Dan Pelapukan Tanah Berbahan Induk Volkan Di Kabupaten



- Bireuen Dan Bener Meriah Provinsi Aceh. *Jurnal Agrium*, 18(2).
- Lalitha, M., & Dhakshinamoorthy, M. 2014. Forms of soil potassium-a review. *Agricultural Reviews*, 35(1), 64-68. doi: DOI- 10.5958/j.0976-0741.35.1.008
- Macdonald, L. M., Farrell, M., & Baldock, J. A. 2020. *Soil organic matter—what the science tells us*. Paper presented at the 2020 Borellan GRDC Grains Research Update, Borellan New South Wales.
- Makhrawi, M L, R., Munir, M., & Sudarto. 2020. Genesis and development of argillic horizon in ultisol climosequence. *Ecology, Environment and Conservation Paper*, 26(4), 1544-1554.
- Mapelli, F., Marasco, R., Fusi, M., Scaglia, B., Tsiamis, G., Rolli, E., . . . Tambone, F. 2018. The stage of soil development modulates rhizosphere effect along a High Arctic desert chronosequence. *ISME J*, 12(5), 1188-1198.
- Matchavariani, L. 2019. Soil-Forming Factors *In Book : The Soils of Georgia*. (pp. 19-50).
- Muñoz, M. A., Lugo, W. I., Santiago, C., Matos, M., Ríos, S., & Lugo, J. 2018. Taxonomic classification of the soils of Puerto Rico, 2017.
- Nachtergaele, F. 2016. *Classification Systems FAO. Food Agriculture Organization. Rome, Italy. Doi: 10.1016/B978-0-12-409548-9.10520-2*.
- Onwuka, M. I., Ozurumba, U. V., & Nkwocha, O. S. 2016. Changes in soil pH and exchangeable acidity of selected parent materials as influenced by amendments in South East of Nigeria. *Journal of Geoscience and Environment protection*, 4(5), 80-88.
- Owens, P. R., & Rutledge, E. M. 2005. Morphology. In D. Hillel (Ed.), *Encyclopedia of Soils in the Environment* (pp. 511-520). Oxford: Elsevier.
- Pang, D., Wang, G., Liu, Y., Cao, J., Wan, L., Wu, X., & Zhou, J. 2019. The impacts of vegetation types and soil properties on soil microbial activity and metabolic diversity in subtropical forests. *Forests*, 10(6), 497.
- Pareek, N. 2017. Climate change impact on soils: adaptation and mitigation. *MOJ Eco Environ Sci*, 2(3), 00026.
- Quénard, L., Samouëlian, A., Laroche, B., & Cornu, S. 2011. Lessivage as a major process of soil formation: A revisitation of existing data. *Geoderma*, 167-168, 135-147. doi: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2011.07.031>
- Rahmanto, E., Rahmabudhi, S., & Kustia, T. 2022. Kajian Analisis Spasial Penentuan Tipe Iklim Menurut Klasifikasi Schmidt–Ferguson Menggunakan Metode Thiessen–Polygon di Provinsi Riau. *Buletin GAW Bariri*, 3(1), 35-42.
- Ramli, I., Achmad, A., Anhar, A., & Izzaty, A. 2021. *Landscape patterns changes and relation to water infiltration of Krueng Peusangan Watershed in Aceh*. Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.
- Rashmi, I., Shirale, A., Kartikha, K., Shinogi, K., Meena, B., & Kala, S. 2017. Leaching of Plant Nutrients from Agricultural Lands *Essential Plant Nutrients* (pp. 465-489): Springer.
- Rather, M. A., Satish Kumar, J., Farooq, M., & Rashid, H. 2017. Assessing the influence of watershed characteristics on soil erosion susceptibility of Jhelum basin in Kashmir Himalayas. *Arabian Journal of Geosciences*, 10(3), 59. doi: 10.1007/s12517-017-2847-x
- Schmidt, F. H., & Ferguson, J. 1951. Rainfall types based on wet and dry period ratios for Indonesia with western New Guinee.
- Setälä, H. M., Francini, G., Allen, J. A., Hui, N., Jumpponen, A., & Kotze, D. J. 2016. Vegetation type and age drive changes in soil properties, nitrogen, and carbon sequestration in urban parks under cold climate. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 4, 93.
- Stanchi, S., Zecca, O., Hudek, C., Pintaldi, E., Viglietti, D., D'Amico, M. E., . . . Freppaz, M. 2021. Effect of soil management on erosion in mountain



- vineyards (NW Italy). *Sustainability*, 13(4), 1991.
- Sukarman, S., Nugroho, K., & Sulaeman, Y. 2013. Perkembangan dan Permasalahan Sistem Klasifikasi Tanah di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 7(2).
- Tho, N., & Hoa, N. T. 2017. Characteristics of soil acidification of haplic Acrisols on ancient alluvial deposits under intensive cassava cultivation in Chau Thanh district, Tay Ninh province. *Vietnam Journal of Earth Sciences*, 39(2), 130-138.
- Tugel, A., Herrick, J., Brown, J., Mausbach, M., Puckett, W., & Hipple, K. 2005. Soil change, soil survey, and natural resources decision making: a blueprint for action. *Soil Science Society of America Journal*, 69(3), 738-747.
- Tuncay, T., Dengiz, O., Bayramin, İ., Kilic, S., & Baskan, O. 2019. Chemical weathering indices applied to soils developed on old lake sediments in a semi-arid region of Turkey. *Eurasian Journal of Soil Science*, 8 (1), 60-72.
- Ulfi, H. T. 2022. *Analisis kesesuaian agroklimat tanaman padi berdasarkan global climate model (studi kasus di Aceh Utara)*. (Tesis).
- USDA. 2014. *Keys to soil taxonomy* (Vol. 12th Edition). Washington DC, USA.: NRCS. United States Department of Agriculture.
- Vodyanitskii, Y. N., & Savichev, A. 2017. The influence of organic matter on soil color using the regression equations of optical parameters in the system CIE-L\* a\* b. *Annals of Agrarian Science*, 15(3), 380-385.
- Zheng-An, S., Zhang, J.-H., & Xiao-Jun, N. 2010. Effect of soil erosion on soil properties and crop yields on slopes in the Sichuan Basin, China. *Pedosphere*, 20(6), 736-746.