

APLIKASI FUNGSI PEDOTRANSFER UNTUK PEMETAAN KONDUKTIVITAS HIDRAULIK JENUH DI DAS CIMANUK HULU

(Application of the Pedotransfer Function for Estimating Saturated Hydraulic Conductivity in the Upstream Cimanuk Watershed)

Asti Nur Annissa Aos, Abraham Suriadikusumah, Shantosa Yudha Siswanto

Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Padjajaran

Jl Raya Bandung-Sumedang KM21, Jatinangor, Indonesia 45363

Email: asti21001@mail.unpad.ac.id

Diterima: 15 September 2023; Direvisi: 29 September 2023; Disetujui untuk Dipublikasikan: 30 Oktober 2023

ABSTRAK

Konduktivitas hidrolik jenuh (K_s) merupakan parameter penting dalam aplikasi ilmu tanah dan diperlukan sebagai masukan untuk banyak model hidrologi. Fungsi pedotransfer merupakan persamaan empiris yang dapat digunakan untuk mengestimasi K_s pada skala area yang luas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran K_s di DAS Cimanuk Hulu dari tekstur tanah dan kandungan c-organik tanah. Penelitian dilakukan berdasarkan penggunaan Fungsi Pedotransfer untuk estimasi K_s berdasarkan data lapangan dan data sekunder. Uji statistik pearson dan regresi dilakukan untuk mengetahui korelasi antara fraksi tekstur, c-organik dan nilai K_s . Data c-organik, tekstur dan hasil perhitungan K_s diinterpretasi kedalam peta untuk mengetahui sebaran di DAS Cimanuk Hulu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan c-organik paling tinggi ditemukan di perkebunan dengan jenis tanah ultisol (4,15%) dan penggunaan lahan hutan dengan jenis tanah andisol (3,32%). Tekstur tanah yang mendominasi di DAS Cimanuk Hulu adalah tekstur liat. Uji korelasi pearson tekstur tanah terhadap c-organik menunjukkan nilai korelasi rendah dengan kisaran nilai R^2 -0,369 hingga 0,274. Berdasarkan perhitungan fungsi pedotransfer nilai K_s di DAS Cimanuk Hulu didominasi pada rentan K_s 0,3549-1,2896 mm/jam. Uji regresi c-organik terhadap K_s memiliki nilai R^2 sebesar 0,0115. Hasil analisis menunjukkan bahwa tekstur pasir meningkatkan laju K_s dengan nilai R^2 sebesar 0,0683. Tekstur liat menurunkan laju K_s dengan nilai R^2 sebesar 0,1073.

Kata Kunci: C-organik, Cimanuk, hidrologi, laju infiltrasi tanah, penginderaan jauh, tekstur tanah

ABSTRACT

Saturated hydraulic conductivity (K_s) is an important parameter in soil science applications and is required as an input to many hydrological models. The pedotransfer function is an empirical equation that can be used to estimate K_s on a large area scale. This research aims to determine the distribution of K_s in the Upper Cimanuk watershed from soil texture and soil c-organic content. The research was carried out based on the use of the Pedotransfer Function to estimate K_s based on field data and secondary data. Pearson statistical tests and regression were carried out to determine the correlation between texture fraction, c-organic and K_s values. C-organic data, texture and K_s calculation results were interpreted into a map to determine the distribution in the Upper Cimanuk watershed. The research results showed that the highest c-organic content was found in plantations with ultisol soil type (4.15%) and forest land use with andisol soil type (3.32%). The dominant soil texture in the Upper Cimanuk watershed is clay. The Pearson correlation test of soil texture with c-organics shows a low correlation value with an R^2 value range of -0.369 to 0.274. Based on pedotransfer function calculations, the K_s value in the Upper Cimanuk watershed is dominated by the K_s range of 0.3549-1.2896 mm/hour. The c-organic regression test on K_s has an R^2 value of 0.0115. The analysis results show that the sand texture increases the K_s rate with an R^2 value of 0.0683. Clay texture reduces the rate of K_s with an R^2 value of 0.1073.

Keyword: C-organics, Cimanuk, hydrology, remote sensing, soil infiltration rate, soil texture

PENDAHULUAN

Struktur tanah merupakan susunan atau agregasi partikel tanah yang secara signifikan dapat mempengaruhi konduktivitas hidraulik jenuh (K_s). Struktur tanah dapat berubah secara alami atau karena aktifitas antropogenik seperti praktik pengelolaan tanah sehingga berdampak pada infiltrasi tanah. Struktur tanah memiliki korelasi dengan konduktivitas hidrolik jenuh dengan nilai R^2 berkisar 0,21 sampai 0,78 (Basset et al., 2023).

K_s merupakan parameter penting untuk menentukan perilaku aliran air dalam ekosistem darat. K_s di tanah menentukan seberapa cepat air terinfiltrasi dan perkolasi (Gupta et al., 2021). Namun K_s di tanah sulit diprediksi karena berbagai interaksi seperti proses antropologis dan geomorfik (Hao et al., 2019), sehingga untuk memodelkan aliran air dalam skala besar diperlukan peta K_s yang akurat. Cara untuk mendapatkan parameter ini adalah dengan pengukuran secara langsung akan tetapi dalam aplikasi skala besar cara

tersebut terlalu mahal dan memakan banyak waktu. Sehingga dibutuhkan perhitungan sederhana dan efisien sebagai alternatif untuk memperkirakan Ks secara tidak langsung pada wilayah dengan skala yang luas dari sifat-sifat tanah yang mudah diukur.

Fungsi pedotransfer merupakan persamaan empiris yang dapat digunakan untuk mengestimasi Ks. Bouma (1989) pertama kali mengusulkan konsep fungsi pedotransfer dan estimasi konduktivitas hidrolik tanah berdasarkan sifat tanah. Estimasi Ks menggunakan fungsi pedotransfer umumnya dilakukan menggunakan hubungan empiris Ks dengan sifat tanah dasar diantaranya seperti tekstur tanah dan kandungan bahan organik tanah (Pachepsky & Rawls, 2004).

Penelitian Isnawati dan Listyarini (2018), menunjukkan Ks memiliki hubungan berbanding lurus dengan c-organik tanah ($R^2=0,472$). Kandungan c-organik di tanah pada setiap penggunaan lahan berbeda akibat dari masukan dan pengolahan lahan yang berbeda. C-organik dapat membentuk ruang pori sehingga mempengaruhi nilai Ks tanah. Hasil analisis regresi oleh Maharani et al. (2015) menunjukkan bahwa kandungan clay mempengaruhi permeabilitas tanah dalam keadaan jenuh dan clay merupakan parameter yang paling efektif terhadap perhitungan permeabilitas tanah dalam keadaan jenuh.

Permasalahan utama DAS Cimanuk Hulu adalah tingginya fluktuasi debit dan potensi erosi yang tinggi (BPDAS CC, 2019). Untuk mengetahui kondisi hidrologi di DAS Cimanuk Hulu dibutuhkan input Ks. Saat ini belum ada penelitian terkait penentuan nilai Ks menggunakan pendekatan empiris fungsi pedotransfer di DAS Cimanuk Hulu. Penentuan Ks menggunakan fungsi pedotransfer

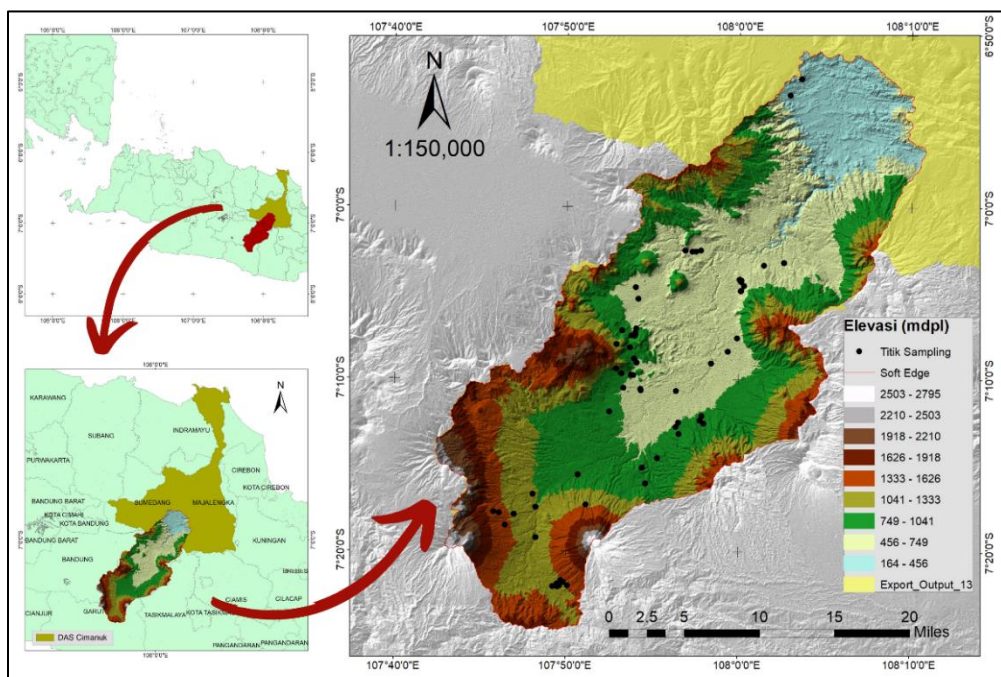
telah dilakukan oleh Siswanto & Frances (2019), akan tetapi di DAS lain yaitu DAS Citarum hulu. Selain itu, Maharani et al. (2015) juga pernah melakukan studi yang sama, tetapi di daerah yang lain yaitu Sumatera Selatan dan Riau. Sedangkan penelitian Adi (2017), di Jawa Barat terkait penggunaan pedotransfer untuk pemetaan kandungan karbon dan nitrogen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran konduktivitas hidrolik jenuh (Ks) di DAS Cimanuk Hulu yang ditetapkan melalui faktor tekstur tanah dan kandungan c-organik tanah sebagai studi awal untuk input penelitian terkait model hidrologi.

METODE

Lokasi dan Data Penelitian

Lokasi penelitian berada di DAS Cimanuk Hulu yang masuk ke dalam wilayah administrasi Kabupaten Garut dan Kabupaten Sumedang (**Gambar 1**) dengan luas 143.625,69 hektar. Secara geografis letak DAS Cimanuk Hulu berada di 108°0'48.12" BT dan 7°6'28.253" LS. Penelitian dilakukan dari bulan Januari hingga Mei 2023.

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder (**Tabel 1**). Data input yang dibutuhkan untuk estimasi konduktivitas hidraulik jenuh (Ks) adalah kandungan c-organik dan tekstur tanah. Pengambilan sampel tanah dilakukan berdasarkan Satuan Peta Lahan (SPL). Penentuan SPL dilakukan berdasarkan parameter penggunaan lahan dan jenis tanah sehingga diperoleh 37 SPL. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan cara *Stratified Random Sampling* dengan *purposive* aksesibilitas. Analisis laboratorium dilakukan di Balai Penelitian Taman Sayur dan Pengembangan Hortikultura (BALITSA) Bandung.



Gambar 1. Lokasi penelitian DAS Cimanuk hulu dan titik lokasi sampling (bulat hitam).

Tabel 1. Dataset yang digunakan.

Data Primer	Sumber
Data C-Organik Tanah	Analisis Laboratorium
Data Tekstur Tanah	Analisis Laboratorium
Data Sekunder	Website/Instansi
Citra Landsat 8	earthexplorer.usgs.gov
Citra DEMNAS (30m)	tides.big.go.id
Peta Jenis Tanah	Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian (BBDSLP)

Tabel 2. Klasifikasi konduktivitas hidraulik jenuh

Kelas	Ks (mm/jam)
Sangat Lambat	1
Lambat	1-5
Sedang-Lambat	5-20
Sedang	20-65
Sedang-Cepat	65-125
Cepat	125-225
Sangat Cepat	>250

Sumber : (Kertonegoro, 1989)

Konduktivitas Hidraulik Jenuh (K_s)

Hasil analisis sampel tanah berupa c-organik dan tekstur tanah digunakan dalam perhitungan fungsi pedotransfer untuk memperoleh nilai K_s. Kategori kelas laju K_s menurut Kertonegoro (1989) dapat dilihat pada **Tabel 2**. Fungsi Pedotransfer yang digunakan untuk estimasi K_s berdasarkan dari Saxton & Rawls (2006) dapat dilihat pada **Tabel 3**. **Persamaan 7** adalah fungsi kekuatan kelembaban yang ditahan pada tegangan rendah di dalam pori-pori besar yang paling efektif dalam menghantarkan air.

Persamaan 1, Persamaan 2, Persamaan 3 dan **Persamaan 4** adalah rumus kelembaban tanah terdiri dari estimasi kandungan air tanah pada tegangan 1500 kPa (θ_{1500}) dengan nilai R² = 0,86, tegangan 33 kPa (θ_{33}) dengan nilai R² = 0,63, kelembaban SAT-33 kPa pada densitas normal ($\theta_{(s-33)}$) dengan nilai R² = 0,36 dan tegangan kelembaban jenuh (θ_s) dengan nilai R² = 0,29. Kelembaban pada tegangan tersebut dikorelasikan dengan persentase pasir (S), liat (C) dan c-organik (OM). Koefisien tegangan kelembaban (B) diperoleh dari persamaan logaritmik nilai kadungan air tanah pada tegangan 1500 kPa dan 33 kPa. Nilai dari λ (**Persamaan 6**) merupakan kebalikan dari kemiringan kurva tegangan kelembaban (**Persamaan 5**).

Analisis Spasial

Area penelitian DAS Cimanuk Hulu diperoleh dari hasil analisis spasial berdasarkan *catchment area* dengan batas hilir berada di Waduk Jatigede. Data yang digunakan untuk deliniasi berupa data DEMNAS 30 m. Satuan Peta Lahan (SPL) untuk pengambilan sampel diperoleh dari peta penggunaan lahan citra landsat tahun 2022 yang di *overlay* dengan peta jenis tanah. Pengambilan sampel tekstur tanah dan c-organik tanah tidak dilakukan pada penggunaan lahan pemukiman dan badan air dengan pertimbangan tidak terdapat tanah terbuka. Titik pengambilan sampel dapat dilihat pada **Gambar 1**. Data c-organik, tekstur tanah dan konduktivitas hidraulik dipetakan berdasarkan peta *overlay* penggunaan lahan dan jenis tanah.

Analisis Statistik

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui sebaran data normal sebagai dasar uji statistik parametrik. Uji normalitas menggunakan Kolgomorov-Smirov. Uji statistik parameterik menggunakan uji korelasi pearson. Untuk mengetahui hubungan c-organik tanah dan tekstur tanah terhadap konduktivitas hidraulik jenuh (K_s) dilakukan analisis regresi. Uji statistik menggunakan SPSS.

Tabel 3. Persamaan fungsi pedotransfer.

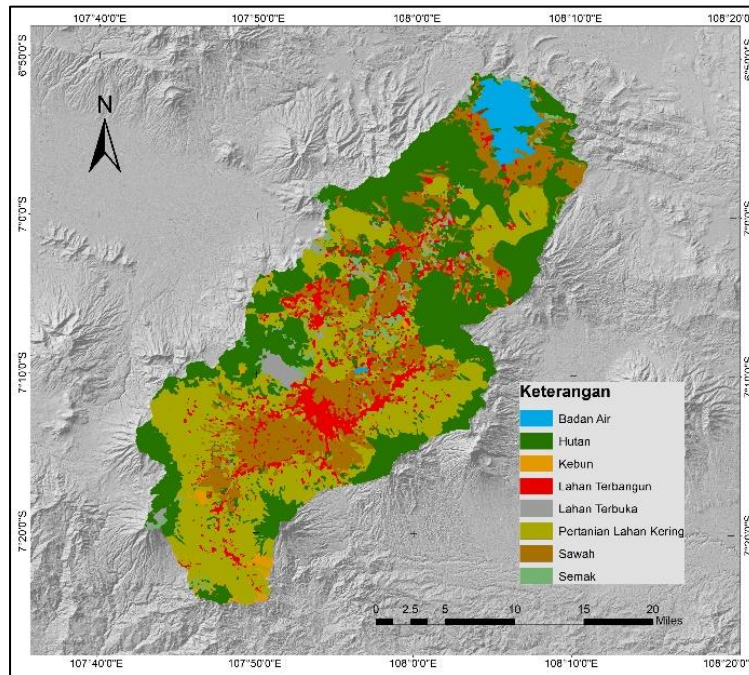
Variabel	Persamaan	Persamaan
θ_{1500}	$\theta_{1500} = \theta_{1500t} + (0,14 \times \theta_{1500t} - 0,02)$ $\theta_{1500t} = -0,024S + 0,487C + 0,006OM + 0,005(S \times OM) - 0,13(C \times OM) + 0,068(S \times C) + 0,031$	1
θ_{33}	$\theta_{33} = \theta_{33t} + [1,283(\theta_{33t})^2 - 0,374(\theta_{33t}) - 0,015]$ $\theta_{33t} = -0,251S + 0,195C + 0,011OM + 0,006(S \times OM) - 0,027(C \times OM) + 0,584(S \times C) + 0,299$	2
$\theta_{(s-33)}$	$\theta_{(s-33)} = \theta_{(s-33)t} + (0,6360_{(s-33)t} - 0,107)$ $\theta_{(s-33)t} = 0,278S + 0,034C + 0,022OM - 0,018(S \times OM) - 0,27(C \times OM) + 0,584(S \times C) + 0,078$	3
θ_s	$\theta_s = \theta_{33} + \theta_{(s-33)} - 0,097S + 0,043$	4
B	$B = [\ln(1500) - \ln(33)] / [\ln(\theta_{33}) - \ln\theta_{1500}]$	5
λ	$\lambda = \frac{1}{B}$	6
K_s	$K_s = 1930(\theta_s - \theta_{33})^{(3-\lambda)}$	7

Sumber: Saxton & Rawls, (2006)

Keterangan:

- θ_{1500} = kelembaban 1500 kPa, %v
- θ_{1500t} = kelembaban 1500 kPa, first solution, %v
- θ_{33} = kelembaban 33 kPa, %v
- θ_{33t} = kelembaban 33 kPa, first solution, %v

- $\theta_{(s-33)}$ = kelembaban SAT-33 kPa, kerapatan normal, %v
- $\theta_{(s-33)t}$ = kelembaban SAT-33 kPa, *first solution*, %v
- θ_s = kelembaban jenuh (0 kPa), kerapatan normal, %v
- B = koefisien kelembaban-tension
- K_s = Konduktivitas jenuh (matriks tanah), mm/jam
- K_θ = Konduktivitas tidak jenuh pada kelembaban θ , mm/jam
- λ = Kemiringan kurva tegangan-kelembaban logaritmik



Gambar 2. Penggunaan Lahan Tahun 2022 di DAS Cimanuk Hulu

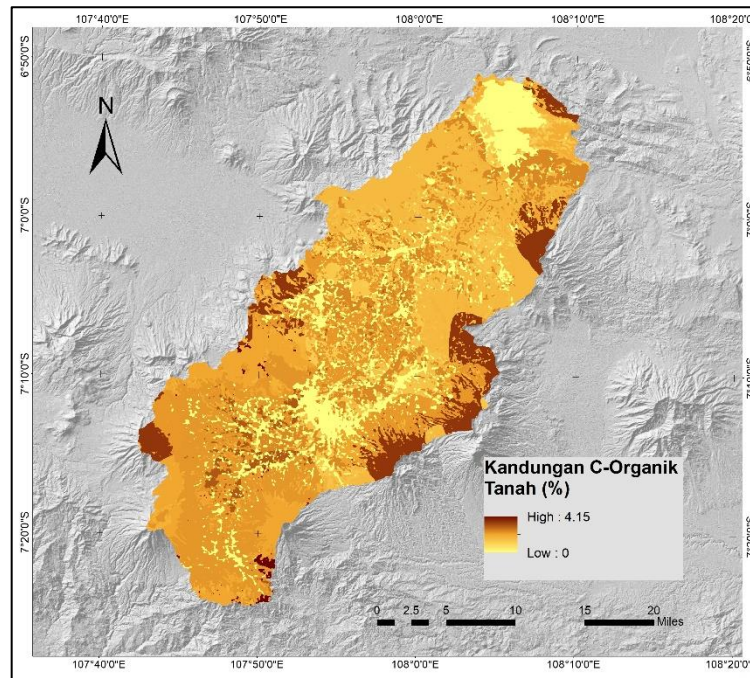
HASIL DAN PEMBAHASAN

C-Organik dan Tekstur Tanah di DAS Cimanuk Hulu

Kelas penggunaan lahan di DAS Cimanuk Hulu terdiri dari badan air, hutan, semak belukar, pertanian lahan kering, perkebunan, lahan terbangun dan lahan terbuka (**Gambar 2**). Sedangkan untuk jenis tanah terdiri dari 5 klasifikasi jenis tanah yaitu alfisol, andisol, entisol, inceptisol dan ultisol. Penggunaan lahan yang mendominasi adalah hutan (34,18%) dan pertanian lahan kering (29,58%). Jenis tanah yang mendominasi di DAS Cimanuk Hulu adalah tanah inceptisol (35,37%) dan ultisol (28,89%). Kandungan c-organik paling tinggi ditemukan di perkebunan dengan jenis tanah ultisol (4,15%) dan penggunaan lahan hutan dengan jenis tanah andisol (3,32%). Kandungan c-organik pada lahan bervegetasi memiliki nilai yang lebih tinggi karena keragaman dan jumlah vegetasi yang mempengaruhi jatuhnya serasah kedalam tanah (Isnawati & Listyarini, 2018). Sebaran c-organik tanah di DAS Cimanuk Hulu dapat dilihat pada **Gambar 3**. Faktor topografi seperti elevasi secara tidak langsung dapat mempengaruhi kandungan c-organik tanah karena pengaruh kondisi iklim (Xin

et al., 2016). Intensitas curah hujan dan kelembaban tanah yang tinggi serta temperatur yang rendah akan menyebabkan laju dekomposisi lambat dan laju mineralisasi c-organik tanah menjadi rendah (Zhang et al., 2021).

Peningkatan kandungan c-organik tanah dapat mengurangi kerusakan agregat tanah dan meningkatkan stabilitas agregat tanah, karena c-organik tanah mampu meningkatkan gaya tarik van der Waals dan interaksi ikatan jarak pendek tetapi jarang mengubah gaya tolak elektrostatis antar partikel dalam agregat tanah (Li et al., 2022). Kandungan c-organik minimum 2% di tanah dapat menjaga kemantapan agregat tanah dan kandungan c-organik sebesar 1,2-1,5% dapat menyebabkan penurunan kemantapan agregat tanah sehingga sebagian besar tanah mempunyai kapasitas memegang air yang rendah. Kondisi tersebut mempengaruhi K_s dalam tanah (Kay & Angers, 1999; Aziz & Karim, 2016). Tekstur tanah yang mendominasi di DAS Cimanuk Hulu adalah tekstur liat (**Gambar 4**). Agregat tanah dengan kandungan liat tinggi (> 30%) lebih stabil daripada agregat tanah liat sedang (20-30%) dan liat rendah (<20%), koefisien korelasi merepresentasikan hubungan yang baik antara kandungan liat dan kestabilan agregat tanah (Jiangwen et al., 2022).

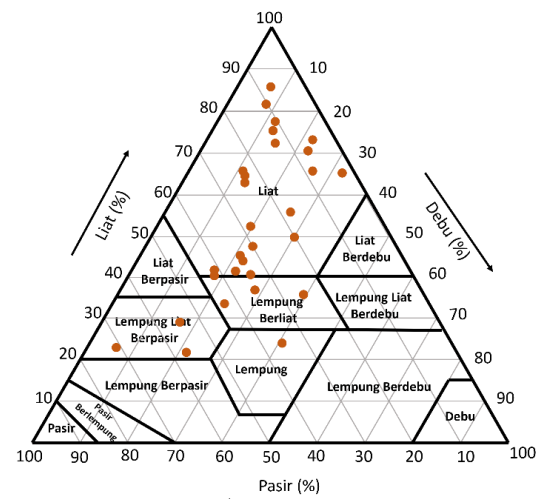


Gambar 3. Persentase sebaran kandungan c-organik

Berdasarkan uji normalitas Kolgomorov-Smirov bahwa c-organik tanah dan tekstur tanah memiliki normalitas data sehingga analisis korelasi dilakukan menggunakan uji korelasi pearson. Hasil analisis korelasi antara c-organik dan tekstur tanah (**Tabel 4**) menunjukkan bahwa tekstur tanah liat berkorelasi negatif dengan c-organik tanah, artinya semakin tinggi kandungan fraksi liat di DAS Cimanuk Hulu maka kandungan c-organiknya rendah dan sebaliknya.

Tekstur pasir dan debu memiliki korelasi rendah dengan c-organik tanah. Ukuran partikel tanah 0,05 hingga 0,20 mm³ memiliki korelasi rendah terhadap kandungan bahan organik tanah dengan (Lee et al., 2023). Nilai korelasi rendah antara tekstur pasir dengan c-organik tanah karena peran dari fraksi pasir terhadap aerasi tanah. Kondisi tersebut berpengaruh terhadap oksidasi bahan organik tanah menjadi mineral tanah. Bahan organik yang mengalami oksidasi akan menyebabkan rendahnya kandungan bahan organik dalam tanah (Tangketasik et al., 2012). Nilai korelasi yang rendah antara fraksi tekstur tanah dengan c-organik tanah menandakan bahwa hampir tidak ada hubungan antara kedua parameter tersebut.

Tanah mengandung fraksi pasir, debu dan liat, ketika kandungan c-organik pada tanah rendah maka pembentukan agregatnya tidak stabil, sehingga tanah cenderung lebih padat dan porositas lebih rendah. Penambahan c-organik ke dalam tanah akan membantu mengikat koloid liat membentuk ikatan butiran lebih besar sehingga memperbesar ruang pori dan membentuk agregat yang lebih stabil. Agregat stabil menyebabkan peningkatan porositas, permeabilitas dan Ks (Schjonning et al., 2007; Yintara et al., 2011).



Gambar 4. Peta ternary sebaran tekstur sampel tanah berdasarkan kriteria USDA di DAS Cimanuk hulu.

Tabel 4. Hasil uji korelasi pearson.

Tekstur		C-Organik
Pasir	Pearson Correlation	0.26
	Sig (2-tailed)	0.115
Debu	Pearson Correlation	0.274
	Sig (2-tailed)	0.095
Liat	Pearson Correlation	-0.369
	Sig (2-tailed)	0.022

Estimasi Ks dengan Fungsi Pedotransfer

Konduktivitas hidrolik jenuh (Ks) di DAS Cimanuk Hulu didominasi pada rentan nilai 0,3549-1,2896 mm/jam (**Gambar 5**). Menurut Kertonegoro (1989), nilai Ks di DAS Cimanuk Hulu

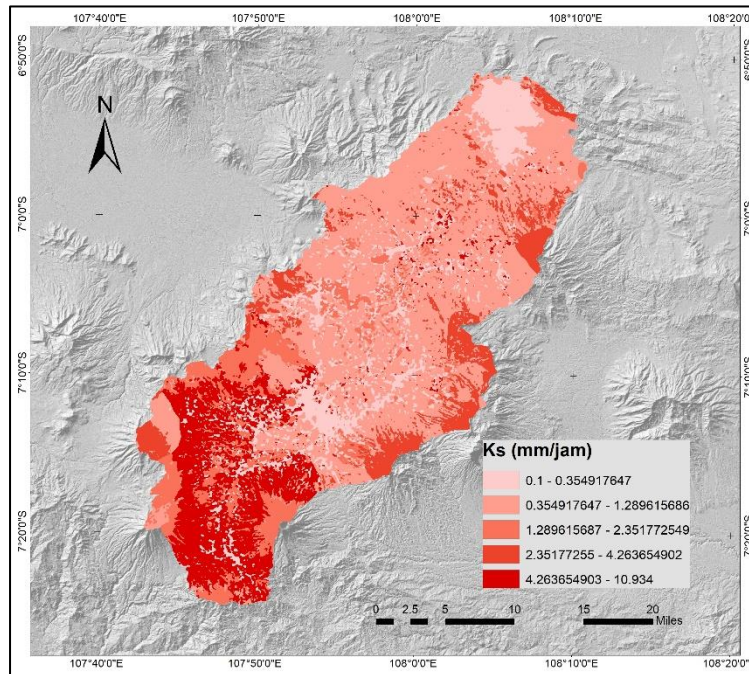
tergolong kelas sangat lambat hingga lambat karena berada dikisaran nilai Ks 1-5 mm/jam. Konduktivitas hidrolis jenuh (Ks) dipengaruhi oleh c-organik tanah, tekstur tanah, struktur tanah, tipe vegetasi, tata guna lahan, suhu tanah dari intensitas hujan.

C-organik tanah mempengaruhi kemampuan tanah menahan air melalui mekanisme langsung (*direct effect*) dan tidak langsung (*indirect effect*) (Baldock & Nelson, 2000). **Gambar 6** menunjukkan peningkatan Ks pada kandungan c-organik yang tinggi dengan R² 0,0115. Peningkatan kandungan c-organik menyebabkan peningkatan retensi air di tanah (Rawls et al., 2003), stabilitas agregat tanah (Lal, 2004), dan erosi tanah (Rugendo et al., 2023).

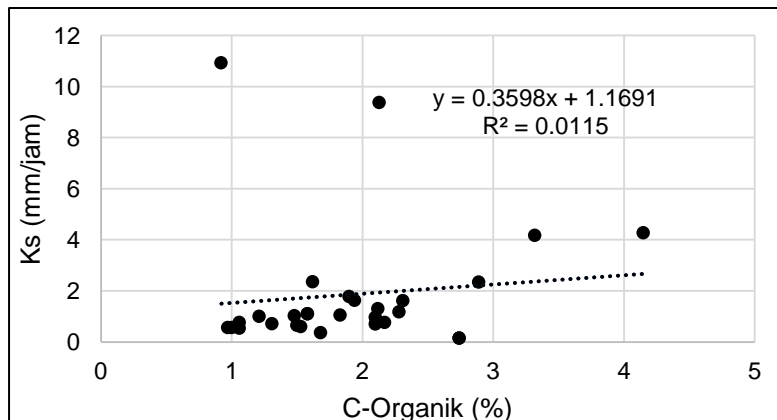
Berdasarkan **Gambar 7** dapat dilihat bahwa tekstur tanah pasir memiliki pengaruh terhadap kenaikan laju konduktivitas hidraulik jenuh (Ks) dengan R² sebesar 0,0683. Berbanding terbalik

dengan tekstur liat yang dapat menurunkan laju konduktivitas hidraulik jenuh (Ks) dengan R² sebesar 0,1073. Tanah dengan kandungan liat tinggi dapat menyebabkan simpanan air dengan jumlah yang besar. Akibat daya simpan air yang besar jika terkena air pada permukaan tanah maka air tidak akan mudah meresap kedalam tanah sehingga akan lebih banyak air yang mengalir di permukaan tanah (*runoff*).

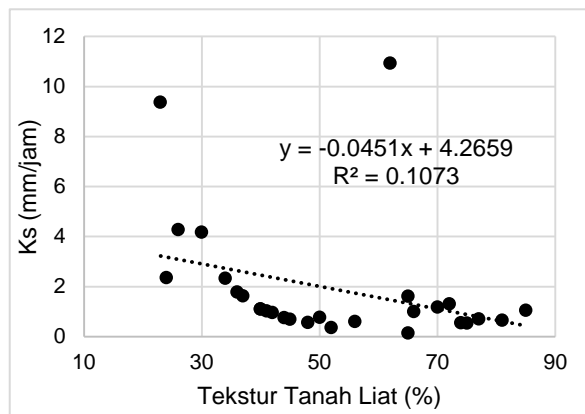
Sedangkan pada tanah dengan tekstur berpasir, air akan lebih mudah meresap tetapi tidak dapat disimpan lama karena akan terinfiltrasi kelapisan bawah. Tanah yang ideal merupakan tanah yang memiliki tekstur dengan kandungan liat, pasir dan debu seimbang seperti tekstur tanah lempung (loam). Jenis tanah yang sama dengan kepadatan yang berbeda mempunyai laju infiltrasi yang berbeda, semakin padat maka semakin kecil laju infiltrasi (Musdalipa et al., 2018; Idham et al., 2022).



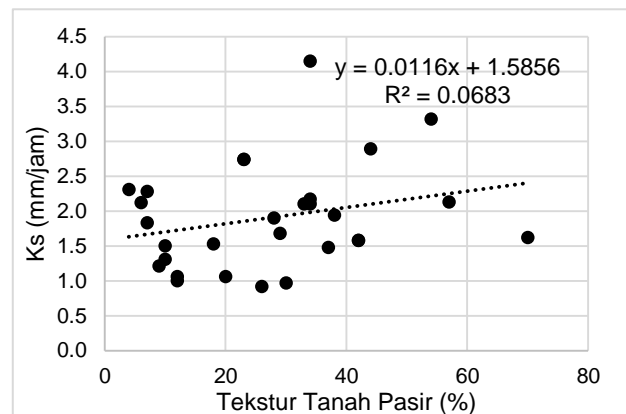
Gambar 5. Konduktivitas hidraulik jenuh (Ks) di DAS Cimanuk hulu.



Gambar 6. Pengaruh kandungan c-organik tanah terhadap konduktivitas hidraulik jenuh (Ks) di DAS Cimanuk hulu.



(a)



(b)

Gambar 7. Pengaruh kandungan tekstur tanah liat (a) dan tekstur tanah pasir (b) terhadap konduktivitas hidraulik jenuh (ks) di DAS Cimanuk hulu.

KESIMPULAN

Berdasarkan uji korelasi pearson, tekstur liat memiliki korelasi negatif dengan c-organik tanah. Laju konduktivitas hidraulik jenuh (K_s) di DAS Cimanuk hulu didominasi pada rentan K_s 0,3549-1,2896 mm/jam dengan kelas sangat lambat hingga lambat. Uji regresi c-organik terhadap K_s memiliki nilai R^2 sebesar 0,0115. C-organik tanah memiliki pengaruh terhadap kenaikan laju konduktivitas hidraulik jenuh di DAS Cimanuk Hulu. Sedangkan tekstur liat yang dominan dapat menyebabkan penurunan laju konduktivitas hidraulik jenuh, kondisi tersebut berbanding terbalik dengan tekstur yang didominasi pasir dapat meningkatkan laju konduktivitas hidraulik jenuh. Uji regresi tekstur tanah liat terhadap K_s memiliki nilai R^2 sebesar 0,1073 dan uji regresi tekstur tanah pasir terhadap K_s memiliki nilai R^2 sebesar 0,0683. Penelitian terkait K_s dapat bermanfaat dalam bidang pertanian, konservasi dan perencanaan wilayah karena nilai K_s dapat digunakan sebagai input model hidrologi untuk menghitung neraca air pada suatu lahan atau DAS, sehingga dapat menjadi acuan dalam pengelolaan DAS.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Dosen Pembimbing Riset Magister Program Studi Magister Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran atas masukan dan saran perbaikan sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel ilmiah

DAFTAR PUSTAKA

Adi, S. H. (2017). Fungsi Pedotransfer untuk Pemetaan Tanah Digital di Daerah Tropis: Studi Kasus Pemetaan Kandungan Karbon dan Nitrogen Tanah di Provinsi Jawa Barat, Indonesia. *Widyariset* 3, 107-118.

Aziz, S. A., & Karim, S. M. (2016). The Effect of Some Soil Physical and Chemical Properties on Soil Aggregate Stability in Different Locations in

Sulaimani and Halabja Governorate. *Journal of Soil Science* 6, 81-88. DOI: <https://doi.org/10.4236/ojss.2016.64009>.

Balai Pengelolaan DAS Cimanuk-Citanduy (BPDAS CC). (2019). *Laporan Monitoring Tata Air SPAS di Wilayah Balai Pengelolaan DAS Cimanuk-Citanduy*. Bandung: Direktorat Jenderal Pengendalian DAS dan Hutan Lindung. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.

Basset, C., Najm, M. A., Ghezzehei, T., Hao, X., & Daccache, A. (2023). How does soil structure affect water infiltration? A meta-data systematic review. *Soil and Tillage Research* 226, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.still.2022.105577>.

Bouma, J. (1989). Using Soil Survey Data for Quantitative Land Evaluation. *Advances in Soil Science* 9, 177-213. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4612-3532-3_4.

Gupta, S., Lehmann, P., Bonetti, S., Papritz, A., & Or, D. (2021). Global Prediction of Soil Saturated Hydraulic Conductivity Using Random Forest in a Covariate-Based GeoTransfer Function (CoGTF) Framework. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems* 13, DOI: <https://doi.org/10.1029/2020MS002242>.

Haenes, D. L. (1984). Determination of total organic-C in soils by an improved chromic acid digestion and spectrophotometric procedure. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 1191-1213. DOI: <https://doi.org/10.1080/00103628409367551>.

Hao, M., Zhang, J., Meng, M., Chen, H. Y., Guo, X., Liu, S., & Ye, L. (2019). Impacts of changes in vegetation on saturated hydraulic conductivity of soil in subtropical forests. *Scientific Reports* 9, DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44921-w>.

Idham, A., Hasanah, U., & Syukur, S. (2022). Laju Infiltrasi dan Beberapa Sifat Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan di Desa Dadakitan Kecamatan Baolan Kabupaten Toli-Toli. *Jurnal Agroteknis* 10, 846-855.

Isnawati, N., & Listyarini, E. (2018). Hubungan Antara Kemantapan Agregat dengan Konduktivitas Hidraulik Jenuh Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan di Desa Tawang Sari Kecamatan Pujon, Malang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 185-191.

Jiangwen, L., Zhong, S., Han, Z., Gao, P., & Wei, C. (2022). The relative contributions of soil

- hydrophilicity and raindrop impact to soil aggregate breakdown for a series of textured soils. *International Soil and Water Conservation Research* 10 (3), 433-444. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2021.11.002>.
- Kay, B. D., & Angers, D. A. (1999). Structure. In: Sumner, M.E., Ed., *Handbook of Soil Science*.
- Kertonegoro, B. D. (1989). *Fisika Tanah*. Yogyakarta: Fakultas Pertanian UGM.
- Lal, R. (2004). Soil carbon sequestration to mitigate climate change. *Geoderma* 123 (1), 1-22. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.01.032>
- Lee, J. H., Lucas, M., Guber, A. K., Li, X., & Kravchenko, A. N. (2023). Interactions among soil texture, pore structure, and labile carbon influence soil carbon gains. *Geoderma* 439, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2023.116675>.
- Li, S., Wang, B., Zhang, X., Wang, H., Yi, Y., Huang, X., . . . Han, W. (2022). Soil particle aggregation and aggregate stability associated with ion specificity and organic matter content. *Geoderma* 429, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2022.116285>.
- Maharani, P. H., Sunarminto, B. H., & Hanudin, E. (2015). Penggunaan Fungsi Pedotransfer untuk Memperkirakan Permeabilitas Tanah di Sumatera Selatan dan Riau. *Ilmu Pertanian* 18, 37-43.
- Musdalipa, A., Suhardi, & Farida, S. N. (2018). Pengaruh Sifat Fisik Tanah dan Sistem Perakaran Vegetasi Terhadap Imbuhan Air Tanah. *Jurnal AgriTechno* 11, 35-39.
- Pachepsky, C., & Rawls, W. J. (2004). *Development of Pedotransfer Function in Soil Hydrology*. USA: ELSEVIER.
- Rawls, W. J., Pachepsky, Y. A., Ritchie, J. C., Sobecki, T. M., & Bloodworth, H. (2003). Effect of soil organic carbon on soil water retention. *Geoderma* 116 (1-2), 61-67. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0016-7061\(03\)00094-6](https://doi.org/10.1016/S0016-7061(03)00094-6).
- Rugendo, M. K., Gichimu, B. M., Mugwe, J. N., Mucheru-Muna, M., & Mugendi, D. N. (2023). Surface runoff and soil erosion from Nitisols and Ferralsols as influenced by different soil organic carbon levels under simulated rainfall conditions. *Heliyon* 9, 2405-8440. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17684>.
- Saxton, K. E., & Rawls, W. J. (2006). Soil Water Characteristic Estimates by Texture and Organic Matter for Hydrologic Solutions. *Soil Science Society of America Journal* 70, 1569-1578. DOI: <http://dpi.org/10.2136/sssaj2005.0117>.
- Schjonning, P., Munkholm, L., Elmholt, S., & Olesen, J. E. (2007). Organic matter and soil till in arable farming: Management makes a difference within 5–6 years. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 122, 157-172. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.AGEE.2006.12.029>.
- Siswanto, S. Y., & Frances, F. (2019). How land use/land cover changes can affect water, fooding and sedimentation in a tropical watershed: a case study using distributed modeling in the Upper Citarum watershed, Indonesia. *Environmental Earth Sciences*, DOI: <https://doi.org/10.1007/s12665-019-8561-0>.
- Tangkitasik, A., Wikarniti, N. M., Soniari, N. N., & Narka, I. W. (2012). Kadar Bahan Organik Tanah pada Tanah Sawah dan Tegalan di Bali serta Hubungannya dengan Tekstur Tanah. *Agrotrop* 2 (2), 101-107.
- Xin, Z., Qin, Y., & Yu, X. (2016). Spatial variability in soil organic carbon and its influencing factors in a hilly watershed of the Loess Plateau, China. *CATENA* 137, 660-669. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2015.01.028>.
- Yintara, Y. I., Sapei, A., Erizal, Sembiring, N., & Djoefrie, M. B. (2011). Pengaruh Pemberian Bahan Organik Pada Tanah Liat dan Lempung Berliat terhadap Kemampuan Mengikat Air . *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 130-135.
- Zhang, P., Wang, Y., Sun, H., Qi, L., Liu, H., & Wang, Z. (2021). Spatial variation and distribution of soil organic carbon in an urban. *CATENA* 204, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2021.105364>.