

## HUBUNGAN TOPOGRAPHIC WETNESS INDEX DENGAN FRAKSI PASIR, DEBU, LIAT, DAN BOBOT ISI TANAH DI SUB DAS CIKAPUNDUNG HULU BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

### *THE RELATIONSHIP BETWEEN THE TOPOGRAPHIC WETNESS INDEX WITH SAND, SILT, CLAY FRACTIONS, AND BULK DENSITY IN THE UPSTREAM OF CIKAPUNDUNG SUB-WATERSHED BASED ON GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS*

Nissa Permata Sari<sup>1</sup>, Ade Setiawan<sup>2</sup>, Rina Devnita<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Padjadjaran

e-mail<sup>1</sup> nissa20001@mail.unpad.ac.id

#### Abstrak

Sub DAS Cikapundung Hulu memiliki topografi beragam yang memengaruhi tingkat erosi. Erosi dapat menurunkan kualitas sifat tanah, terutama fraksi pasir, debu, liat, dan bobot isi tanah. Sifat fisika tanah dapat diprediksi menggunakan Topographic Wetness Index (TWI). TWI dianalisis menggunakan data Digital Elevation Model (DEM) yang diolah melalui Sistem Informasi Geografis (SIG) memberikan efisiensi dalam biaya, waktu, dan tenaga. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan sebaran fraksi pasir, debu, liat, dan bobot isi tanah serta menganalisis hubungan antara TWI dengan kandungan fraksi pasir, debu, liat, dan bobot isi tanah di Sub DAS Cikapundung Hulu. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2024 sampai dengan September 2024. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dan korelasi dengan pendekatan survei. Pengambilan sampel tanah menggunakan metode stratified purposive sampling dengan total 30 sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa TWI memiliki hubungan yang signifikan dengan fraksi pasir ( $r = -0,36^*$ ) dengan arah hubungan negatif, yaitu semakin tinggi nilai TWI maka semakin rendah kandungan fraksi pasir. Namun, TWI tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan fraksi debu ( $r = 0,15$ ), liat ( $r = 0,28$ ), dan bobot isi tanah ( $r = -0,03$ ).

**Kata Kunci:** DEM, Erosi, Lereng, Topografi

#### ABSTRACT

*The Upstream of Cikapundung Sub-Watershed has diverse topography that affects the erosion level. Erosion can degrade soil properties, particularly the sand, silt, clay, and bulk density. The soil physical properties can be predicted using the Topographic Wetness Index (TWI). TWI analysis utilizes Digital Elevation Model (DEM) data processed through Geographic Information Systems (GIS), offering efficiency in cost, time, and effort. This study aims to map the distribution of sand, silt, clay, and bulk density and analyze the relationship between TWI and sand, silt, clay, and bulk density in the Upstream of Cikapundung Sub-Watershed. This study was conducted from January 2024 to September 2024. The methods used were descriptive and correlation with a survey approach. Soil sampling used the stratified purposive sampling method with a total of 30 soil samples. The results of the study showed that TWI had a significant negative correlation with the sand fraction ( $r = -0,36^*$ ), meaning that the higher the TWI value, the lower the sand fraction. However, TWI did not show a significant relationship with the silt ( $r = 0.15$ ), clay ( $r = 0.28$ ), or bulk density ( $r = -0.03$ ).*

**Keywords:** DEM, Erosion, Slope, Topography

## 1. PENDAHULUAN

Sub DAS Cikapundung Hulu merupakan bagian dari DAS Citarum Hulu yang termasuk dalam wilayah Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat. Sub DAS Cikapundung Hulu memiliki topografi yang beragam, mulai dari dataran, perbukitan, hingga pegunungan (Sutrisna & Oktorie, 2019). Sebagian besar wilayah ini terdiri dari perbukitan dan pegunungan sehingga didominasi oleh kemiringan lereng curam. Kondisi kelerengan ini memengaruhi tingkat erosi, di mana erosi cenderung lebih intensif pada lereng curam (Harahap dkk., 2024). Menurut Zachrani dkk. (2024), Sub DAS Cikapundung Hulu didominasi oleh kelas erosi sedang hingga berat. Tingginya tingkat erosi di Sub DAS Cikapundung Hulu menyebabkan sedimentasi dalam jumlah besar di Cekungan Bandung hingga sekitar 1,83 juta ton per tahun dan pendangkalan badan air mencapai 17 cm per tahun (Bachrein, 2012).

Laju pertumbuhan penduduk menyebabkan terjadinya alih fungsi lahan di Sub DAS Cikapundung, yang juga memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan erosi tanah. Alih fungsi lahan dari hutan menjadi area permukiman dan pertanian, meningkatkan laju limpasan permukaan, pendangkalan sungai, dan erosi tanah (Sutrisna & Oktorie, 2019). Akibatnya, kemampuan tanah untuk menyerap air (infiltrasi) dan aliran dasar (*baseflow*) semakin menurun, yang memengaruhi keseimbangan hidrologi (Ankesa dkk., 2016). Peningkatan erosi tanah akibat alih fungsi lahan menyebabkan terjadinya degradasi tanah di wilayah Sub DAS Cikapundung Hulu (Sutrisna & Oktorie, 2019).

Degradasi tanah akibat erosi terjadi melalui pengikisan lapisan atas tanah oleh aliran permukaan. Menurut (Sutrisna dkk., 2010), tingkat kerusakan tanah oleh erosi di Sub DAS Cikapundung Hulu termasuk dalam kategori berat (> 75% lapisan atas hilang). Hilangnya lapisan atas tanah dapat berpengaruh terhadap fraksi pasir, debu, liat, dan bobot isi tanah, sehingga perlu dilakukan pengukuran sifat tanah tersebut sebagai upaya penilaian kualitas tanah yang terdegradasi. Pengukuran sifat tanah umumnya dilakukan dengan pengambilan sampel tanah di lapangan yang kemudian dianalisis di laboratorium. Metode ini memiliki keterbatasan dari segi biaya, waktu, tenaga, dan efisiensi, terutama pada wilayah yang luas. Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif lain yang dapat mengatasi keterbatasan tersebut, yaitu dengan menggunakan pendekatan topografi.

Salah satu indeks topografi yang dapat digunakan untuk mengetahui sifat fisika tanah adalah Topographic Wetness Index (TWI), yaitu karakteristik topografi sekunder yang digunakan untuk mengukur kecenderungan akumulasi air di suatu wilayah (Winzeler *et al.*, 2022). Kecenderungan air terakumulasi pada suatu wilayah secara signifikan memengaruhi sifat fisika tanah, terutama fraksi pasir, debu, liat, dan bobot isi tanah. Wilayah dengan nilai TWI yang tinggi cenderung didominasi oleh fraksi halus dan bobot isi tanah yang lebih rendah karena akumulasi air yang lebih besar. Oleh karena itu, dalam mengestimasi sifat fisika tanah, seperti fraksi pasir, debu, liat dan bobot isi tanah pada suatu wilayah dapat dilakukan dengan menggunakan TWI.

Estimasi fraksi pasir, debu, liat dan bobot isi tanah menggunakan TWI dinilai lebih efisien dari segi biaya, waktu, dan tenaga, terutama pada wilayah yang luas. Analisis TWI memanfaatkan data Digital Elevation Model (DEM) yang diolah melalui sistem informasi geografis (SIG), sehingga memungkinkan perhitungan dalam waktu yang relatif singkat tanpa memerlukan pengukuran langsung di lapangan. Metode ini sangat praktis untuk menganalisis topografi pada area yang luas, dengan keunggulan aksesibilitas data DEM yang mudah. Saat ini, data DEM tersedia dari berbagai sumber, seperti Badan Informasi Geospasial (BIG), NASA, dan lembaga lainnya (Afifi dkk., 2022).

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hubungan TWI dengan fraksi pasir, debu, liat, dan bobot isi tanah di Sub DAS Cikapundung Hulu berbasis Sistem Informasi Geografis. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam menentukan fraksi pasir, debu, liat, dan bobot isi tanah berdasarkan nilai TWI. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi sumber informasi yang berguna untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan lahan di Sub DAS Cikapundung Hulu.

## **2. METODE PENELITIAN**

Lokasi penelitian berada di Sub DAS Cikapundung Hulu, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat. Analisis fraksi pasir, debu, liat, dan bobot isi tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah dan Evaluasi Lahan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran.

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan survei dan menggunakan metode deskriptif dan korelasi. Metode deskriptif digunakan dalam menggambarkan kondisi di lapangan dengan menggunakan data-data yang telah diolah. Penelitian ini juga menggunakan metode korelasi untuk menentukan apakah terdapat hubungan statistik antara TWI dengan fraksi pasir, debu, liat, dan bobot isi tanah.

Data-data yang digunakan pada penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data fraksi pasir, debu, liat, dan bobot isi tanah yang diperoleh melalui pengamatan di lapangan dan analisis laboratorium. Data sekunder yang digunakan berupa data DEM dan peta-peta.

### **2.1 Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi peta Sub DAS Cikapundung, data DEMNAS dengan resolusi spasial 8 m yang diperoleh dari [tanahair.indonesia.go.id](http://tanahair.indonesia.go.id), Peta Rupa Bumi Indonesia wilayah Kabupaten Bandung Barat skala 1:25.000 (sumber: [tanahair.indonesia.go.id](http://tanahair.indonesia.go.id), 2019), serta sampel tanah hasil survei lapangan.

Alat yang digunakan terdiri dari peralatan lapangan dan perangkat kerja studio. Peralatan lapangan mencakup alat pengambilan sampel tanah seperti ring sampel, kertas label, cangkul, pisau, kantung plastik, dan alat tulis, serta alat pengamatan seperti smartphone, klinometer, dan GPS. Perangkat kerja studio terdiri dari perangkat lunak statistik (SmartstatXL dan Microsoft Excel), serta perangkat lunak sistem informasi geografis.

### **2.2 Penentuan Titik Sampel**

Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan menggunakan metode stratified purposive sampling. Pengambilan titik sampel dilakukan berdasarkan klasifikasi TWI menjadi tiga kelas, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Hal tersebut bertujuan agar sampel yang diambil dapat mewakili variasi kondisi TWI di area tersebut.

Penentuan titik sampel dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SIG, di mana dari setiap kelas TWI dipilih 10 titik dan total titik sampel yang diambil yaitu 30 titik. Setiap titik sampel ditentukan titik koordinatnya dengan menggunakan fitur Calculate Geometry pada perangkat lunak SIG.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Sub DAS Cikapundung Hulu merupakan bagian dari DAS Citarum Hulu yang berada di Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat. Sub DAS Cikapundung Hulu memiliki luas wilayah mencapai 10.560 hektar. Secara geografis Sub DAS Cikapundung Hulu terletak pada koordinat 06° 45' 16" - 06° 53' 12" LS dan 107° 35' 30" - 107° 44' 58" BT.

Sub DAS Cikapundung Hulu terletak pada ketinggian 777 mdpl hingga 2.202 mdpl. Berdasarkan Indeks Slope, kemiringan lereng pada Sub DAS Cikapundung memiliki rentang nilai dari 0,02% - 189%. Kemiringan lereng di wilayah ini dibagi menjadi 5 kelas, yaitu datar, landai, agak curam, curam, dan sangat curam. Kelas lereng datar (0-8%) memiliki luas sebesar 1.677 ha atau 15,88% dari total wilayah, lereng landai (8-15%) seluas 2.081 ha atau 19,71%, lereng agak curam (15-25%) seluas 2.307 ha atau 21,85%, lereng curam (25-45%) seluas 2.943 ha atau 27,85%, dan lereng sangat curam (>45%) memiliki luas 1.552 ha atau 14,70% dari luas wilayah keseluruhan (Tabel 1).

Tabel 1. Luas Kelas Kemiringan Lereng Sub DAS Cikapundung Hulu

No	Kemiringan (%)	Kelas	Luas (ha)	Luas (%)
1	0-8	Datar	1.677	15.88
2	8-15	Landai	2.081	19.71
3	15-25	Agak Curam	2.307	21.85
4	25-45	Curam	2.943	27.85
5	>45	Sangat Curam	1.552	14.70

Sumber: Data Hasil Penelitian

#### 3.2 Karakteristik Fraksi Pasir, Debu, Liat, dan Bobot Isi Tanah

Tabel 2 menyajikan ringkasan statistik deskriptif dari fraksi pasir, debu, liat, dan bobot isi tanah di Sub DAS Cikapundung Hulu yang mencakup nilai statistik rata-rata, simpangan baku, koefisien keragaman, minimum, dan maksimum.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Pasir, Debu, Liat, dan Bobot Isi

		Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	Bobot Isi (g/cm <sup>3</sup> )
TWI Rendah	Rata-rata	36,14	40,68	23,18	1
	Simpangan Baku	11,65	9,22	10	0,1
	Minimum	14,71	26,76	9,92	0,85
	Maksimum	57	58,64	39,36	1,15
TWI Sedang	Rata-rata	34,88	35,65	29,47	0,92
	Simpangan Baku	9,55	5,29	9,29	0,12
	Minimum	13,75	27,59	20,94	0,74
	Maksimum	48,08	44,5	50,21	1,11

	Rata-rata	35,34	39,62	25,44	0,97
TWI Tinggi	Simpangan Baku	6,85	7,05	3,45	0,17
	Minimum	25,16	28,14	18,25	0,78
	Maksimum	46,67	51,94	30,49	1,37
Koef. Keragaman (%)		26,04	19,25	31,8	13,51

Berdasarkan tabel 3, terlihat bahwa karakteristik fraksi pasir, debu, liat, dan bobot isi tanah di Sub DAS Cikapundung Hulu menunjukkan keragaman yang berbeda-beda. Fraksi liat memiliki keragaman tertinggi (31,8%), diikuti oleh pasir (26,04%), dan debu (19,25%), sedangkan bobot isi memiliki keragaman paling rendah (13,51%). Tingginya keragaman fraksi liat mencerminkan distribusi yang tidak merata, yang disebabkan oleh proses erosi yang berbeda pada kondisi topografi yang berbeda. Fraksi liat memiliki ukuran yang kecil sehingga lebih mudah terangkut pada saat terjadi erosi (Arifin dkk., 2018; Sarminah dkk., 2023). Sebaliknya, rendahnya keragaman bobot isi tanah menunjukkan distribusi yang lebih seragam. Sejalan dengan hasil penelitian Harahap dkk. (2024), yang menunjukkan bahwa nilai bobot isi tanah memiliki nilai yang tidak jauh berbeda pada semua kelas kemiringan lereng.

### 3.2 Hubungan TWI dengan Fraksi Pasir, Debu, Liat, dan Bobot Isi Tanah

Hasil penelitian ini menganalisis hubungan antara TWI dengan sifat fisika tanah di Sub DAS Cikapundung Hulu, yaitu fraksi pasir, debu, liat, dan bobot isi tanah. Dari hasil analisis, terlihat bahwa TWI memiliki hubungan yang signifikan dengan fraksi pasir, namun tidak berhubungan signifikan dengan fraksi debu, liat, maupun bobot isi tanah. Variasi dalam hasil hubungan ini memberikan gambaran tentang bagaimana faktor topografi memengaruhi karakteristik fisik tanah di wilayah Sub DAS Cikapundung Hulu. Hasil analisis korelasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Korelasi Pearson

	Pasir	Debu	Liat	Bobot Isi
TWI	-0,36 *	0,15	0,28	-0,03

\*) Signifikan pada taraf nyata 0,05

Berdasarkan hasil uji korelasi pearson pada Tabel 4, TWI memiliki hubungan dengan pasir ( $r = -0,36^*$ ) dengan arah hubungan negatif dan signifikan pada taraf nyata 0,05, yang berarti hubungan ini cukup kuat dan dapat dipercaya secara statistik. Hubungan TWI dengan debu ( $r = 0,15$ ) dan liat ( $r = 0,28$ ) memiliki arah hubungan positif namun hasilnya tidak signifikan. TWI juga tidak berhubungan secara signifikan dengan bobot isi tanah ( $r = -0,03$ ).

#### 3.2.1 Hubungan antara TWI dengan Fraksi Pasir, Debu, dan Liat

Hubungan negatif ( $r = -0,36^*$ ) antara TWI dan fraksi pasir menunjukkan bahwa wilayah dengan TWI tinggi cenderung memiliki kandungan pasir yang lebih rendah.

Wilayah dengan TWI tinggi, seperti dataran rendah atau cekungan memiliki aliran air yang lambat sehingga air terakumulasi, memungkinkan partikel halus seperti fraksi debu dan liat lebih mudah terendap. Sebaliknya, fraksi pasir cenderung lebih tahan terhadap erosi karena memerlukan energi lebih besar untuk diangkat. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian Kalembiro dkk. (2018) yang menunjukkan bahwa kandungan fraksi pasir menurun seiring dengan menurunnya tingkat kemiringan lereng atau wilayah TWI tinggi. Setiawan & Arifin (2023) juga menyatakan bahwa wilayah TWI rendah cenderung memiliki drainase yang lebih baik sehingga didominasi oleh fraksi pasir.

Hubungan positif antara TWI dengan fraksi debu ( $r = 0,15$ ) dan liat ( $r = 0,28$ ) menunjukkan bahwa wilayah dengan TWI tinggi cenderung memiliki kandungan debu dan liat yang lebih tinggi, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 9 dan 10. Namun hubungan ini tidak signifikan secara statistik, yang mengindikasikan adanya faktor lain yang dapat mempengaruhi hasilnya. Fraksi debu dan liat lebih peka terhadap erosi, sehingga lebih mudah terangkut lebih jauh ke daerah bawahnya, yang mungkin menyebabkan hubungan yang tidak signifikan. Selain itu, akumulasi debu dan liat tidak hanya ditentukan oleh topografi atau pergerakan air, tetapi juga oleh faktor lingkungan lain seperti penggunaan lahan, jenis vegetasi, kandungan bahan organik, aktivitas manusia, dan praktik pengelolaan tanah (Solekhah dkk., 2024).

Penggunaan lahan merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi kandungan debu dan liat, karena penggunaan lahan yang berbeda memiliki pengolahan tanah, jenis vegetasi, dan kandungan bahan organik yang berbeda. Tanah pada lahan pertanian intensif mengalami perubahan tekstur akibat aktivitas pengolahan tanah. Selain itu, fraksi debu dan liat juga dipengaruhi oleh bahan organik. Semakin meningkatnya bahan organik, maka kandungan debu dan liat pada tanah juga akan meningkat (Solekhah dkk., 2024). Bahan organik berperan dalam pembentukan agregat tanah sehingga dapat memengaruhi tekstur tanah (Zulfa & Bowo, 2023).

### **3.2.1 Hubungan antara TWI dengan Bobot Isi Tanah**

Tidak ada hubungan signifikan antara TWI dan bobot isi tanah ( $r=-0,03$ ), yang menunjukkan bahwa bobot isi tanah tidak dipengaruhi secara langsung oleh TWI. Meskipun nilai TWI dapat mempengaruhi akumulasi air dan distribusi partikel tanah, hubungan antara TWI dan bobot isi tidak signifikan karena bobot isi juga dapat dipengaruhi oleh faktor lain, seperti penggunaan lahan, pengolahan tanah, struktur tanah, dan kandungan bahan organik (Sinaga dkk., 2020).

Penggunaan lahan merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi bobot isi tanah. Berdasarkan hasil penelitian Sinaga dkk. (2020), bobot isi tanah pada lahan perkebunan lebih tinggi dibandingkan lahan hutan. Hal ini disebabkan oleh karakteristik lahan perkebunan yang cenderung terbuka tanpa adanya vegetasi penutup permanen, sehingga butiran air hujan langsung jatuh ke permukaan tanah. Kondisi ini menyebabkan partikel tanah terdispersi dan menutupi ruang pori, yang menyebabkan terjadinya peningkatan bobot isi tanah.

Penggunaan lahan di wilayah Sub DAS Cikapundung Hulu sebagian telah beralih fungsi dari lahan hutan menjadi lahan pertanian (Sutrisna & Oktorie, 2019). Pada lahan pertanian terdapat kegiatan pertanian seperti pengolahan tanah yang kemudian berpengaruh terhadap bobot isi tanah. Pengolahan tanah yang dilakukan secara intensif akan meningkatkan bobot isi tanah. Hal ini terjadi karena pengolahan tanah yang intensif mengakibatkan berkurangnya jumlah ruang pori tanah, dibandingkan dengan tanah yang tidak diolah. Penurunan ini biasanya juga disertai dengan penurunan kandungan bahan organik dan struktur granular tanah (Sinaga dkk., 2020).

Bahan organik juga dapat memengaruhi bobot isi tanah pada suatu wilayah. Tanah dengan kandungan bahan organik yang lebih tinggi memiliki bobot isi tanah yang lebih rendah. Berdasarkan hasil penelitian Sinaga dkk. (2020) lahan hutan memiliki kandungan bahan organik yang relatif tinggi dibandingkan dengan lahan perkebunan sehingga bobot isi tanah di lahan hutan lebih rendah daripada lahan perkebunan. Bahan organik berperan dalam memperbaiki pembentukan agregat tanah, yang membuat tanah menjadi lebih berpori sehingga bobot isi tanahnya rendah.

#### 4. KESIMPULAN

TWI memiliki hubungan yang signifikan dengan fraksi pasir, di mana nilai TWI yang lebih tinggi berhubungan dengan kandungan pasir yang lebih rendah. Namun, hubungan TWI dengan fraksi debu, liat, dan bobot isi tidak menunjukkan signifikansi.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Puji serta syukur kehadirat Allah SWT berkat nikmat, rahmat, serta kasih sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan karya ilmiah penulis yang berjudul "Hubungan Topographic Wetness Index dengan Fraksi Pasir, Debu, Liat, dan Bobot Isi Tanah di Sub DAS Cikapundung Hulu Berbasis Sistem Informasi Geografis". Kelancaran dari penyusunan karya ilmiah ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih banyak kepada para dosen pembimbing dan penelaah yang telah memberikan masukan selama penulisan karya ilmiah ini. Serta teman-teman dan keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Afifi, A. Y., Fausan, A., & Sutoyo. (2022). Perbandingan Elevasi Lahan di Agrohills Berdasarkan GPS RTK dengan Data DEMNAS dan DEM ASTER. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 7(3), 201–210. <https://doi.org/10.29244/jsil.7.3.201-210>
2. Ankesa, H., Amanah, S., & Asngari, P. S. (2016). Partisipasi Kelompok Perempuan Peduli Lingkungan dalam Penanganan Sampah di Sub DAS Cikapundung, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Penyuluhan*, 12(2), 105–113.
3. Arifin, M., Darmawan Putri, N., Sandrawati, A., & Harryanto, R. (2018). Pengaruh Posisi Lereng terhadap Sifat Fisika dan Kimia Tanah pada Inceptisols di Jatinangor. *Soilrens*, 16(2), 37–44.
4. Bachrein, S. (2012). Pengembangan Daerah Aliran Sungai (DAS) Cikapundung: Diagnostik Wilayah. *Jurnal Bina Praja*, 4(4), 227–236.
5. Harahap, S. S., Manfarizah, M., & Alvisyahrin, T. (2024). Analisis Sifat-Sifat Fisika Tanah pada Beberapa Kelas Lereng di Kecamatan Lembah Seulawah Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 9(1), 554–562. <https://doi.org/https://doi.org/10.17969/jimfp.v9i1.27957>
6. Kalembero, M., Rajamuddin, U. A., & Zaenuddin, R. (2018). Karakteristik Fisik Tanah Pada Berbagai Kelerengan DAS Poboya Kota Palu. *J. Agrotekbis*, 6(6), 748–756.
7. Sarminah, S., Sari, D. W., & Aipassa, M. I. (2023). Analisis tingkat bahaya erosi pada lahan terdegradasi. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 7(2), 167–174. <https://doi.org/10.32522/ujht.v7i2.10674>
8. Setiawan, A., & Arifin, M. (2023). Prediksi Kelas Tekstur Tanah Berdasarkan Karakteristik Topografi Menggunakan Analisis Diskriminan. *Soilrens*, 21(1), 9–17.

9. Sinaga, S., Amelia, V., & Batubara, R. D. (2020). Pengaruh Penggunaan Lahan dan Kemiringan Lereng Terhadap Sifat Fisik Tanah di Kecamatan Kurun Kabupaten Gunung Mas. *AGRIENVI*, 14(2), 59–65. <https://doi.org/10.36873/aev.2020.14.2.59>
10. Solekhah, B. A., Priyadarshini, R., & Maroeto, M. (2024). Kajian Pola Distribusi Tekstur terhadap Bahan Organik pada Berbagai Penggunaan Lahan. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 7(1), 256–265. <https://doi.org/10.37637/ab.v7i1.1571>
11. Sri Jayanti, D., Maulidawati, & Mahbahgie. (2019). Analisis Spasial dan Basis Data Tingkat Bahaya Erosi dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis dan Visual Basic. *Rona Teknik Pertanian*, 12(2), 23–38. <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/RTP>
12. Sutrisna, N., & Oktorie, O. (2019). Conservation Farming System of Vegetable Crops in Upstream Areas of Subwatershed Cikapundung. *Sumatra Journal of Disaster, Geography and Geography Education*, 3(1), 10–17. <http://sjdgge.ppj.unp.ac.id>
13. Sutrisna, N., Sitorus, S. R. P., & Subagyono, D. K. (2010). Tingkat Kerusakan Tanah di Hulu Sub DAS Cikapundung Kawasan Bandung Utara. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 6(32), 71–82.
14. Winzeler, H. E., Owens, P. R., Read, Q. D., Libohova, Z., Ashworth, A., & Sauer, T. (2022). Topographic Wetness Index as a Proxy for Soil Moisture in a Hillslope Catena: Flow Algorithms and Map Generalization. *Land*, 11(11), 1–23. <https://doi.org/10.3390/land11112018>
15. Zachrani, A. O., Rayes, M. L., & Sulaeman, Y. (2024). Identifikasi Lahan Kritis Skala 1:25.000 Berbasis Citra Sentinel 2 dan DEMNAS Resolusi 8 Meter (Studi Kasus Sub DAS Cikapundung Jawa Barat). *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 11(2), 327–338. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2024.011.2.4>
16. Zulfa, N. I., & Bowo, C. (2023). Tekstur dan Bahan Organik Tanah Serta Hubungannya dengan Batas Atterberg dan Aktivitas Liat. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 10(2), 327–334. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.2.16>