

## **Karakteristik Erosi Lahan pada Sub DAS Bedadung Hulu dan Tengah**

**Mega Rizka Cendikia, Gabriela Fetik Rudiyanto, Dwi Septiana\*, Darmawan Aditama, Achmad Abdur Rozaq**

Program Studi Pendidikan Geografi,  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Jember, 68121, Indonesia

\*Penulis Korespondensi : [dwiseptianaa01@gmail.com](mailto:dwiseptianaa01@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk melihat bagaimana kondisi erosi pada setiap jenis tutupan lahan berbasis cloud computing pada Google Earth Engine (GEE). Dengan kondisi area yang divisualisasikan pada Google Earth Engine, maka akan ditinjau secara langsung bagaimana kondisi vegetasi dan erosi yang sebenarnya di lapangan. Penelitian ini dilakukan di Sub DAS Bedadung Bagian Atas dan Tengah dengan pengambilan sampel dilakukan dengan menentukan 10 Titik Kebenaran Tanah (GTP) yang tersebar merata sebanyak 5 titik kebenaran tanah pada masing-masing wilayah hulu dan tengah DAS. . Sampel tanah diambil sebanyak 3 sampel tanah dengan rincian kedalaman 0-20 cm, 20-40 cm, dan 20-60 cm atau lebih. Kemudian indikator yang digunakan adalah sifat fisik tanah berupa tekstur dan struktur tanah, serta sifat kimia tanah untuk pH tanah. struktur tanahnya masif atau bertekstur liat, sehingga sulit ditembus akar. Tekstur tanah di lokasi pengambilan sampel adalah tekstur tanah lempung liat. Erosi hulu didominasi oleh jenis erosi parit terutama pada lereng sungai yang terus menerus akibat pengaruh faktor kemiringan lereng, dan aliran sungai akibat intensitas curah hujan yang tinggi. Sedangkan erosi di bagian tengah memiliki tingkat erosi lereng yang rendah karena aliran sungai yang tidak terlalu deras dan sedimentasi yang tinggi.

Kata Kunci : DAS Bedadung; Erosi; Google Earth Engine

### **PENDAHULUAN**

Tanah adalah tubuh alam gembur yang menutupi sebagian besar bagian dari permukaan bumi dan mempunyai sifat dan karakteristik fisik, kimia dan biologi serta morfologi yang khas sebagai akibat dari serangkaian panjang berbagai proses yang membentuknya (Sartohadi, *et al.*, 2016). Lebih lanjut dijelaskan bahwa tanah memiliki sifat dan karakteristik yang khas dalam aspek fisik, kimia, biologi, dan morfologi. Tanah akan memiliki siklus dimana tanah akan terkikis misalnya oleh air. Erosi tanah adalah hilangnya atau lepasnya agregat tanah akibat adanya tenaga dari luar baik berupa air, angin, hingga gletser.

Erosi pada tanah merupakan permasalahan global mengenai lingkungan yang paling kritis karena memiliki dampak secara langsung pada beberapa aspek seperti lahan, air, kualitas tanah itu sendiri yang merupakan aspek-aspek kebutuhan mendasar bagi manusia. Kejadian erosi yang

paling besar berasal dari aktivitas manusia dan perubahan penggunaan lahan (Alem, 2022). Pada sempadan sungai yang terjadi perubahan dan perkembangan pada sempadan menjadi kawasan budidaya (aktivitas manusia) akan memberikan dampak negatif berupa penurunan fungsi dari sempadan sungai sehingga mengakibatkan penurunan dari kapasitas resapan air hujan yang akan meningkatkan luapan air hujan (Mujib et al., 2016). Hal ini tentunya membuat volume limpasan permukaan semakin besar jika dibandingkan dengan air yang terinfiltrasi kedalam. Dengan tingginya tingkat limpasan permukaan menjadikan tingkat erosi juga semakin tinggi. Untuk dapat mengurangi tingkat limpasan air hujan, maka diperlukan vegetasi atau tanaman. Keberadaan tanaman yang ada dalam tanah, tentunya akan memperkecil erosi yang disebabkan oleh aliran permukaan.

Adanya vegetasi atau tanaman yang tumbuh dapat membantu dalam pembentukan dan pemantapan agregat tanah akibat akar tanaman yang mengikat partikel dan menahan daya hantam dari hujan untuk dapat langsung mengenai tanah. Pada masing-masing jenis lahan tanaman misalkan pada pertanian memiliki jenis kerentanan yang berbeda. Misalnya pada lahan pertanian yang memiliki vegetasi yang tidak terlalu lebat sehingga air hujan akan lebih banyak mengenai tanah secara langsung jika dibandingkan dengan tanah yang tertutupi oleh bagian dari vegetasi di lahan pertanian (Arifin, 2010).

Penelitian mengenai erosi tanah dan kaitannya dengan tutupan lahan sudah banyak dilakukan dengan berbagai penelitian yang komperhensif serta metode yang berbeda-beda. Penentuan pada evaluasi dari kerentanan erosi tanah juga dilakukan oleh beberapa peneliti dengan menggunakan metode RUSLE dengan masing-masing tempat dan karakteristik yang berbeda-beda. Di daerah European vineyards (Biddoccu et al., 2020) dimana kebun anggur memiliki tingkat erosi terbesar di benua eropa akibat banyak faktor seperti iklim, tanah, topografi, dan pengelolaan tanahnya. Dari hasil penelitian yang dilakukan bahwa faktor lain yang juga penting adalah kelembapan tanah. Oleh karena itu, sifat fisik dari tanah perlu dilakukan pengamatan dan peninjauan bagaimana karakteristiknya untuk dampak bagi kejadian erosi yang ada.

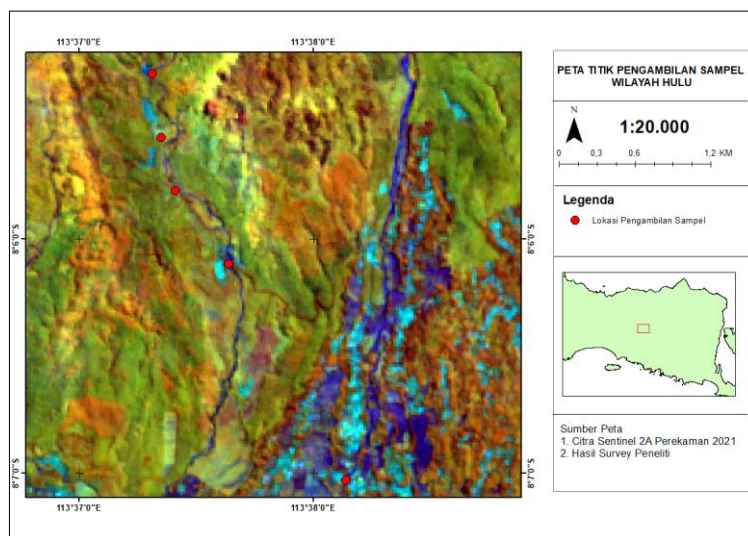
Penggunaan sistem informasi geografis dan penginderaan jauh yang berbasis teknologi merupakan suatu pemanfaatan yang harus selalu diinovasikan akibat kebutuhan publikasi dan penyampaian informasi yang semakin beragam sebagai suatu efek dari adanya perkembangan teknologi yang berjalan sangat cepat. Dalam pengelolaan sistem informasi geografis, didapatkan banyak perangkat berbasis software maupun website yang dapat di jangkau secara mudah dengan keunggulan masing-masing. Pada penelitian ini akan digunakan cloud computing berbasis website di google earth engine. Pemilihan penggunaan ini seperti yang dipaparkan oleh

(Yang et al., 2017) bahwa dalam Google Earth Engine memperinkas pengelolaan sumberdaya EO yang berskala global. Lebih lanjut (Dewantoro et al., 2021) menyebutkan bahwa mekanisme pengelolaan citra yang telah tersedia ini akan dibantu dengan script sesuai dengan kebutuhan analisis yang akan digunakan.

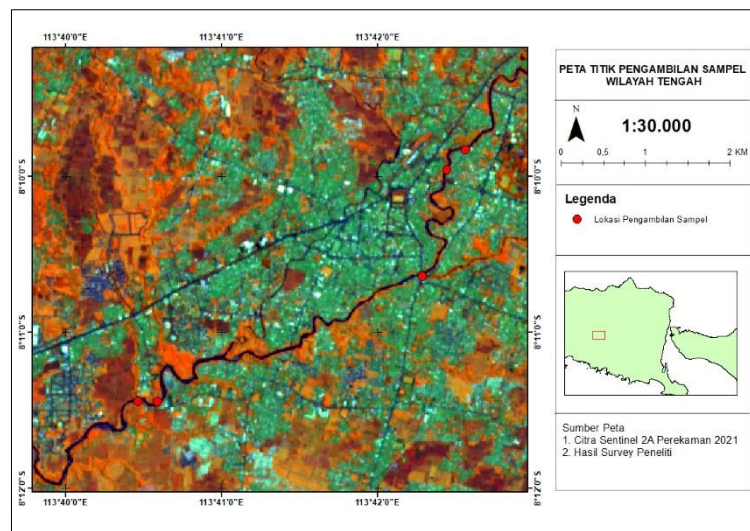
Dari beberapa paparan diatas, penelitian ini ditujukan untuk melihat bagaimana kondisi erosi di masing-masing jenis tutupan lahan yang ada dengan berbasis pada *cloud computing* yang ada pada Google Earth Engine (GEE). Dengan kondisi wilayah yang tervisualisasikan pada Google Earth Engine kemudian akan ditinjau secara langsung bagaimana kondisi vegetasi dan erosi yang sebenarnya di lapangan. Dalam pembuatan makalah ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu sumber dalam analisis kondisi lahan atau tanah di wilayah dengan tutupan lahan yang kurang atau tidak tertutupi dengan keadaan yang sebenarnya berbasis sistem informasi geografis di DAS Bedadung.

## METODE

### Lokasi Penelitian



Gambar 1. Titik Pengambilan Sampel Wilayah Hulu DAS Bedadung



Gambar 2. Titik Pengambilan Sampel Wilayah Tengah DAS Bedadung

Lokasi pengambilan sampel tanah dilakukan di dua tempat yang berbeda, dimana letak lokasi tersebut berada di Daerah Aliran Sungai (DAS) Bedadung hulu dan tengah. Lokasi pengambilan sampel tanah yang pertama dilakukan di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Bedadung tepatnya di Desa Suci, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember. Daerah aliran sungai di wilayah ini merupakan wilayah sungai DAS Bedadung bagian hulu yang dicirikan dengan arus sungai yang deras, terdapat di wilayah pegunungan, terdapat batu-batu besar disekitar sungai, dan kerapatan vegetasi yang cukup tinggi. Sedangkan pada lokasi pengambilan sampel tanah yang kedua dilakukan di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Bedadung tepatnya di Kaliwates Kidul, Kecamatan Kaliwates, Kabupaten Jember. Daerah aliran sungai di wilayah ini merupakan wilayah sungai DAS Bedadung bagian tengah yang dicirikan dengan arus sungai tidak deras, berada di wilayah permukiman padat penduduk, terdapat meander, air keruh akibat pengendapan dan terdapat banyak sampah disekitar wilayah sungai.

### Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan cara *purposive sampling* yang disesuaikan dengan pemenuhan kebutuhan yaitu untuk mengetahui dan membuktikan bahwa land cover berhubungan dengan tingkat erosi yang ada di daerah penelitian. Pengambilan sampel dilakukan dengan penentuan 10 *Ground Truth Point*(GTP) yang tersebar merata sebanyak 5 ground truth poin di masing-masing daerah hulu dan tengah DAS. Sampel tanah yang diambil sebanyak 3 sampel tanah dengan rincian kedalaman 0-20 cm, 20-40 cm, dan 20-60 cm atau lebih. Titik-titik GTP yang telah ditetapkan memiliki rincian sebagai berikut.

Tabel 1. Letak Ground Truth Point (GTP)

Titik Pos	Lintang	Bujur	Elevasi	Desa/Kelurahan
Titik 1	08° 05' 33,82"	113° 37' 20,54"	471 m	Suci
Titik 2	08° 05' 18,33"	113° 37' 18,31"	504 m	Suci
Titik 3	08° 05' 18,40"	113° 37' 18,25"	425 m	Suci
Titik 4	08° 06' 04,85"	113° 37' 39,26"	386 m	Suci
Titik 5	08° 07' 02,04"	113° 38' 08,60"	315 m	Suci
Titik 6	08° 11' 26,65"	113° 40' 35,34"	54 m	Kaliwates
Titik 7	08° 11' 26,50"	113° 40' 27,24"	58 m	Kaliwates
Titik 8	08° 10' 38,66"	113° 42' 17,28"	67 m	Kepatihan
Titik 9	08° 09' 57,59"	113° 42' 26,59"	77 m	Tegal Gede
Titik 10	08° 09' 22,21"	113° 42' 53,33"	99 m	Tegal Gede

Sumber: Diolah oleh Peneliti (2022)

### Indikator Fisik dan Kimia Tanah

Penentuan sifat fisik tanah ini berguna untuk mengetahui sifat fisik tanah untuk memberikan gambaran atau mewakili keadaan tanah, yakni ada tekstur tanah, struktur tanah, dan keasaman tanah.

#### *Tekstur Tanah*

Tekstur tanah atau besar butir tanah, termasuk salah satu sifat fisik pada tanah yang paling sering dihitung atau dijadikan indikator karena berkaitan dengan bagaimana proses pergerakan air dan zat terlarut ke dalam tanah, berat volume tanah, luas permukaan spesifik (*specific surface*), kemudahan tanah memadat (*compressibility*), dan lainnya. Penetapan tekstur tanah dilakukan di lapangan berdasarkan rasa kasar/licin, gejala pirdan/gulungan dan kelekatan.

Sartohadi, *et al.* (2016) mengklasifikasikannya menjadi tiga (3) ukuran utama, yaitu :

1. Pasir, tekstur yang kasar dengan diameter antara 0,05-2,00 mm.
2. Lempung/liat, tekstur yang sangat halus dengan diameternya berukuran antara <0,002 mm.
3. Debu, tektur yang lebih kecil dari pasir dan lebih kasar daripada debu, diameternya sekitar 0,002-0,05 mm.

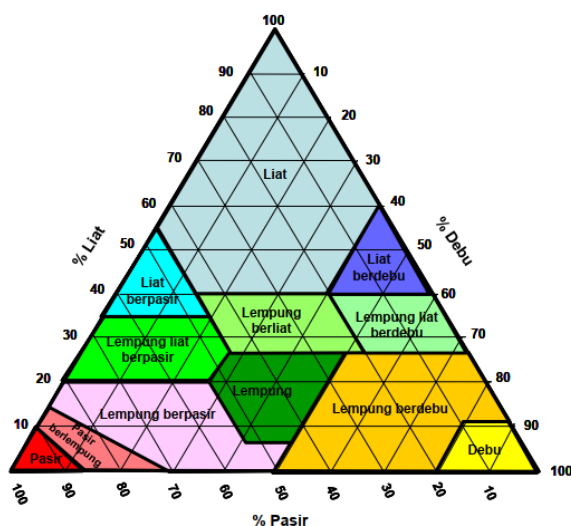


Figure 3. Segitiga Tekstur Tanah

Sedangkan fraksi yang lebih besar daripada pasir atau  $>2,00$  mm disebut dengan fraksi kasar tanah yang tidak dipertimbangkan / dimasukkan dalam klasifikasi tekstur tanah. Disebutkan bahwa fraksi kasar tanah adalah keterangan tambahan untuk penamaan dari klas-klas tekstur tanah apabila dianggap berpengaruh terhadap pemanfaatan tanah.

### ***Struktur Tanah***

Struktur tanah adalah salah satu sifat fisik pada tanah yang bahasannya tentang partikel tanah yang mengalami koagulasi karena adanya koloid lempung dan organik. Penggumpalan yang terjadi menciptakan pori-pori sekunder guna mengatur keseimbangan air dan udara sehingga lebih penting dibandingkan dengan pori-pori primer. Struktur tanah ini memiliki bangun yang berbeda-beda tergantung pada proporsi lempung dan organik yang fungsinya sebagai pengikat. Selain itu, komposisi kimia pada mineral lempung juga menentukan bangun/bentuk dari struktur tanah. (Lal & Shukla, 2004; Sartohadi, dkk., 2016). Struktur tanah dikelompokkan berdasarkan tipe/bentuk, derajat/kemantapan, dan klas/ukuran yang bisa dilakukan secara kualitatif di lapangan. Tipe atau bentuk dari struktur tanah adalah butir tunggal, masif atau pejal, lempeng, kersai, gumpal, prismatic, dan kolumner.

### ***pH Tanah***

Reaksi tanah (*soil reaction*) ini berkaitan dengan asam-basa pada tanah yang dinyatakan dalam nilai pH yang telah didapat. Reaksi tanah ini ditentukan dari kadar  $\text{H}^+$  dan  $\text{OH}^-$ . Pada derajat keasaman tanah yang didasarkan pada konsentrasi  $\text{H}^+$  yang terkandung dalam tanah ini disebut dengan derajat keasaman aktual/aktif atau pH aktual. Dan pada derajat keasaman tanah yang terdapat dalam koloid tanah disebut dengan derajat keasaman potensial/pH potensial (Sartohadi, *et al.*, 2016). Dalam penentuan pH tanah dilakukan dengan Colorimetrik atau

menggunakan pH stick, tanah didispers dengan cairan  $H_2O_2$  (Hidrogen Piroksida) untuk penentuan pH aktual. Dan larutan KCL untuk penentuan pH potensial. Perbandingan antara volume tanah dengan zat pelarut adalah 1:2,5.

Tabel 2.1 Klasifikasi Keasaman Tanah oleh Foth , 1990

Tingkat Keasaman Tanah	pH
Sangat masam	< 5,5
Agak masam	5,5 – 6,0
Sedikit masam	6,0 – 6,5
Sedikit basa (agak alkalis)	6,5 – 7,0
Agak basa (agak alkalis)	7,0 – 7,5
Basa (alkalis)	8,0 – 8,5
Sangat basa (alkalis)	8,5

### *Cloud Computing Google Earth Engine*

Penyediaan teknologi untuk perkembangan sistem penginderaan jauh yang efisien dan terjangkau salah satunya adalah pemetaan yang berbasis pada komputasi awan (*cloud computing*) yang tersedia dalam Google Earth Engine. Pada pemaparan dari (Mutanga & Kumar, 2019), GEE ini sudah memiliki akses ke citra-citra satelit salah satunya adalah citra Sentinel-2 MSI. Penggunaan yang efisien dinyatakan karena dalam pemrosesannya, hanya dibutuhkan script dengan penentuan dan penyesuaian kebutuhan citra dan 13 band yang tersedia. Kombinasi band yang digunakan adalah band 8, band 11, dan band 4 yang akan menunjukkan lebih jelas bagaimana tingkat tutupan lahan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Fisik Tanah



Gambar 4. Uji Tekstur Tanah

Penentuan tekstur tanah yang telah dilakukan di lapangan pada tanah yang ada di lokasi penelitian memiliki ukuran partikel tanah yang kasar adalah pasir, dengan diameter antara 0,05-2,0 mm. Berdasarkan hasil pengukuran mengidentifikasi tekstur tanah sampel tanah tersebut bisa untuk dibentuk menjadi bulat sempurna, artinya tanah tidak bertekstur pasir. Selanjutnya percobaan kedua yaitu membentuk tanah menjadi pita. Sampel tanah yang digunakan dapat membentuk pita dengan panjang 3 cm yang artinya memiliki tekstur lempung geluhan. Sampel tanah yang diuji memiliki tingkat kehalusan kasar seperti gula karena tanah sampel berasal dari lokasi yang tidak digunakan melainkan tanah kosong yang ditumbuhi rumput-rumput liar sehingga tidak ada aktivitas manusia yang mengganggu tanah. Jadi, setiap tanah memiliki tekstur yang berbeda tergantung dengan jenis tanah. Sampel tanah yang digunakan dapat dibentuk bulat sempurna yang menandakan bahwa tanah tidak berpasir. Sampel tanah memiliki tekstur lempung geluhan karena dapat membentuk pita sepanjang 3 cm. Tekstur tanah kasar seperti gula.



Gambar 5. Uji Struktur Tanah

Berdasarkan identifikasi struktur tanah yang dilakukan, tipe atau bentuk struktur tanah adalah tipe Masif adalah tipikal pada tanah bertekstur lempung. Ikatan antar partikel begitu kuat sehingga membentuk gumpalan-gumpalan besar yang sulit untuk ditembus oleh akar. Berdasarkan hasil praktikum ukuran atau klas struktur dibedakan dalam 5 kelas, yaitu sangat halus, halus, sedang, kasar, dan sangat kasar. Tanah ini termasuk tanah yang memiliki kelas halus.



## Kimia Tanah



Gambar 6. Hasil Pengukuran pH tanah

Tanah ada dalam kondisi reaksi tanah sangat asam ( $\text{pH} < 4,0$ ) akan menyebabkan terjadinya konsentrasi tinggi unsur-unsur yang bersifat meracun (toxic) terhadap tanaman. Unsur kimia yang bersifat meracun akibat rendahnya pH antara lain Aluminium, Mangan, Seng, dan Besi. Pengaruh terhadap ketersediaan (availability) dari unsur-unsur hara tanaman antara lain N, S, P, dan K. Secara umum, pada pH tanah normal ( $\text{pH} 6,5 - 8,5$ ) semua unsur hara dalam larutan tanah dalam keadaan tersedia. Pada kondisi pH normal, Nitrogen, Fosfor, dan Sulfur akan tersedia, sedangkan pada kondisi pH masam, Besi dan Mangan yang akan lebih banyak tersedia.

### 3.3 Kejadian Erosi Tanah



Gambar7. Kejadian Erosi di wilayah hulu (kanan) dan tengah (kiri) DAS Bedadung

Kejadian erosi yang ada di wilayah ini di dominasi oleh bentuk *gully erosion* yang mana mengikis lereng-lereng sungai secara terus-menerus. Pada wilayah hulu sungai pada gambar 7, nampak bahwa erosi terus menggerus lereng sungai hingga pada batas vegetasi. Kejadian ini dapat terjadi dikarenakan area didaerah hulu memiliki kemiringan lahan yang lebih besar jika dibandingkan dengan wilayah tengah maupun hilir. Kemiringan lahan sangatlah menentukan besarnya kecepatan dan volume

aliran air. Aliran air dengan kecepatan yang besar akan mengakibatkan dinding-dinding lereng disekitar sungai terkikis hingga menyebabkan erosi. Fenomena hujan juga menjadi faktor lain terjadinya erosi di wilayah ini. Curah hujan dengan intensitas yang tinggi dan lereng daerah aliran sungai yang miring merupakan faktor utama yang dapat menyebabkan erosi. Sedangkan pada sungai bagian tengah memiliki kejadian erosi yang berbeda dengan sungai yang berada pada wilayah hulu, dimana topografi pada wilayah sungai bagian tengah ini berada pada dataran rendah dengan arus sungai yang tidak begitu deras sehingga daya erosi pada wilayah ini berkurang jika dibandingkan dengan wilayah sungai pada bagian hulu. Keadaan warna sungai pada bagian tengah lebih keruh dikarenakan faktor erosi yang terjadi pada sungai bagian hulu yang mengalir dengan membawa puing-puing erosi yang dibawa oleh aliran air hingga ke bagian tengah dan mengendap pada bagian ini.

## KESIMPULAN

Di wilayah Sub-DAS Bedadung bagian hulu dan tengah memiliki struktur tanah masif atau bertekstur lempung sehingga sulit untuk di tumbus oleh akar. Pada tekstur tanah yang ada di lokasi pengambilan sampel adalah tekstur tanah lempung geluhan. Untuk kejadian erosi di bagian hulu yang ada sangat didominasi oleh tipe gully erosion utamanya pada lereng-lereng sungai secara terus menerus karena pengaruh faktor kemiringan lereng, dan aliran sungai karena intensitas hujan yang tinggi. Sementara erosi di bagian tengah memiliki tingkat erosi lereng yang kecil akibat aliran sungai yang tidak begitu deras dan sedimentasi yang tinggi.

## REFERENSI

- Alem, B. B. (2022). The nexus between land use land cover dynamics and soil erosion hotspot area of Girana Watershed, Awash Basin, Ethiopia. *Heliyon*, 8(2), e08916. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08916>
- Arifin, M. (2010). Kajian Sifat Fisik Tanah dan Berbagai Penggunaan lahan Dalam Hubungannya Dengan Pendugaan Erosi Tanah. *Pertanian MAPETA*, 21(2), 72–144.
- Biddoccu, M., Guzmán, G., Capello, G., Thielke, T., Strauss, P., Winter, S., Zaller, J. G., Nicolai, A., Cluzeau, D., Popescu, D., Bunea, C., Hoble, A., Cavallo, E., & Gómez, J. A. (2020). Evaluation of soil erosion risk and identification of soil cover and management factor (C) for RUSLE in European vineyards with different soil management. *International Soil and Water Conservation Research*, 8(4), 337–353. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2020.07.003>
- Dewantoro, B. E. B., Khafid, M. A., Putra, A. D. A., Wicaksono, A. P., & Andita, F. W. (2021). Identification of the impact of vegetation cover changes and the development of urban areas on Urban Heat Island using GIS and remote sensing: A case studies of Sleman regency, Province of Yogyakarta. *The 5TH Annual Applied Acience and Engineering Conference*

(AASEC 2020) *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1098, 052023.  
<https://doi.org/10.1088/1757-899x/1098/5/052023>

Lal, R. dan M. K. Shukla. 2004. *Principles of Soil Physics*. Marcel Dekker, Inc. New York

Mujib, M. A., Murjainah, & Daulay, R. W. (2016). Untuk Identifikasi Perubahan Sempadan Sungai Musi. *Seminar Nasional Pendidikan, Universitas PGRI Palembang*, 1–16.

Sartohadi, J., Jamulya, Dewi, N.I.S., 2016. *Pengantar Geografi Tanah*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Mutanga, O., & Kumar, L. (2019). Google earth engine applications. *Remote Sensing*, 11(5), 11–14. <https://doi.org/10.3390/rs11050591>

Yang, B., Fu, X., Sidiropoulos, N. D., & Hong, M. (2017). Towards K-means-friendly Spaces: Simultaneous Deep Learning and Clustering Bo. *Proceeding of the 34th International Conference on Machine Learning ICML, SYDNEY, NSW, Australia, 6-11 August 2017*, 188. <https://doi.org/10.1007/BF00501033>