

# Analisis Kemiringan Lereng untuk Mitigasi Erosi di Kecamatan Loa Janan Iilir Kota Samarinda

M. Tandjung Wicaksono<sup>1</sup>, Rais Imam Assajjad<sup>1</sup>, Arum Sekar Kedhaton<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Mulawarman, Jl. Kuaro, Samarinda, 75119, Indonesia

\*Alamat email penulis koresponden: [muhammadtandjungwicaksono@gmail.com](mailto:muhammadtandjungwicaksono@gmail.com)

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi bagaimana kemiringan lereng menjadi faktor utama dalam memetakan klasifikasi bahaya erosi di daerah Kecamatan Loa Janan Iilir, Kota Samarinda. Penelitian ini menggunakan teknik analisis spasial dengan kombinasi studi literatur. Pendekatan geografi yang digunakan adalah kompleks wilayah. Teknik spasial digunakan untuk mengkaji kondisi geografis Loa Janan Iilir dan mengukur serta menganalisis kemiringan lereng. Studi literatur digunakan untuk menentukan tingkat potensi erosi. Data yang diperoleh adalah data primer dan sekunder. Teknik analisis spasial yang digunakan dalam pembuatan peta adalah overlay melalui software ArcGIS. Peta topografi hasil olah citra sentinel dari SAS Planet, peta administratif, dan peta permukiman wilayah administrasi yang diambil dari Ina Geoportal. Kemajuan teknologi dengan memanfaatkan Digital Elevation Model (DEM) untuk mengetahui ketinggian permukaan bumi. Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi pendukung dalam mengelola data mentah yang diambil dari Digital Elevation Model (DEM) untuk mengklasifikasikan daerah dengan tingkat kerentanan erosi dan tingkat bahaya pada aspek pengembangan serta pembangunan dalam bidang ekonomi, sosial maupun lingkungan. penelitian ini menekankan pada pendekatan berbasis spasial untuk mengusulkan strategi mitigasi erosi yang dilakukan secara spesifik sesuai dengan keadaan kemiringan lereng. penelitian ini bisa menjadi acuan dalam menyusun kebijakan pengelolaan lingkungan, khususnya dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Samarinda. Implementasi strategi mitigasi berbasis spasial ini dapat menurunkan laju erosi, mempertahankan kestabilan lahan, serta mendukung pembangunan yang berkelanjutan di Kecamatan Loa Janan Iilir yang merupakan salah satu kawasan penyangga utama Kota Samarinda

Kata Kunci: Kemiringan lereng, Erosi, Mitigasi, Sistem Informasi Geografi

## Abstract

*This study aims to identify how slope inclination is a major factor in mapping erosion hazard classifications in the Loa Janan Iilir District, Samarinda City. This study uses spatial analysis techniques in combination with a literature review. The geographical approach used is a complex area. Spatial techniques are used to examine the geographical conditions of Loa Janan Iilir and to measure and analyze slope inclination. Literature studies are used to determine the level of erosion potential. The data obtained are primary and secondary data. The spatial analysis technique used in map making is overlay through ArcGIS software. Topographic maps are the result of Sentinel image processing from SAS Planet, administrative maps, and settlement maps of the administrative area taken from Ina Geoportal. Technological advances utilize Digital Elevation Models (DEM) to determine the height of the earth's surface. Geographic Information Systems (GIS) support the management of raw data taken from the Digital Elevation Model (DEM) to classify areas with erosion vulnerability and hazard levels in terms of economic, social, and environmental development and construction. This study emphasizes a spatial-based approach to propose erosion mitigation strategies that are specifically tailored to the slope conditions. This research can be used as a reference in formulating environmental management policies, particularly in the Spatial Plan (RTRW) of Samarinda City. The implementation of this spatial-based mitigation strategy can reduce the rate of erosion, maintain land stability, and support sustainable development in Loa Janan Iilir District, which is one of the main buffer zones of Samarinda City.*

## **1. PENDAHULUAN**

Kecamatan Loa Janan Ilir merupakan salah satu wilayah di bagian barat daya Kota Samarinda yang memiliki karakteristik topografi sangat beragam (Roosmawati, SE, 2021), mulai dari daerah datar di sepanjang bantaran Sungai Mahakam hingga kawasan perbukitan dengan kemiringan lereng curam di bagian selatan dan barat (Trides, 2021). Kondisi topografi seperti ini menjadikan wilayah Loa Janan Ilir memiliki dinamika lingkungan yang cukup kompleks, terutama dalam hal kestabilan lahan dan potensi erosi tanah (Sara, 2019). Proses erosi pada dasarnya merupakan fenomena alamiah yang selalu terjadi, namun tingkat dan laju kejadiannya dapat meningkat secara signifikan akibat aktivitas manusia (Lesmana et al., 2025). Beberapa tahun terakhir, wilayah ini mengalami pertumbuhan pembangunan yang pesat seiring meningkatnya peran Kota Samarinda sebagai pusat kegiatan ekonomi dan industri di Provinsi Kalimantan Timur (Ipmaryari et al., 2019). Perkembangan tersebut mendorong terjadinya konversi besar-besaran lahan berhutan dan vegetasi alami menjadi kawasan permukiman, industri, serta infrastruktur transportasi (Sutejo et al., 2018). Kondisi ini secara langsung mengubah keseimbangan ekosistem dan memperbesar risiko degradasi lahan serta erosi tanah (Tupanno et al., 2023) akibat berkurangnya tutupan vegetasi yang berfungsi melindungi permukaan tanah dari daya rusak air hujan (Ridwan & Sarjito, 2024).

Sudut pandang dari sisi fisik dan lingkungan, kondisi kemiringan lereng memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap proses erosi (Maha et al., 2022). Lereng yang curam akan mempercepat aliran air permukaan (*runoff*) saat hujan, sehingga energi kinetik air yang mengalir meningkat dan mampu mengangkut partikel tanah dalam jumlah besar (Fadhilah et al., 2024). Loa Janan Ilir merupakan wilayah dengan kemiringan tinggi yang ditutupi oleh tanah bertekstur halus seperti lempung dan lanau sangat rentan mengalami erosi berat (Musakkir et al., 2024), terutama jika vegetasi pelindungnya sudah hilang akibat aktivitas pembangunan (Ipmaryari et al., 2019). Selain itu, intensitas curah hujan di Samarinda yang tergolong tinggi sepanjang tahun turut mempercepat proses tersebut (Tupanno et al., 2023). Ketika air hujan jatuh di area terbuka tanpa tutupan vegetasi (Ridwan & Sarjito, 2024), daya pukul tetesan air menyebabkan partikel tanah terlepas dari permukaannya, kemudian terbawa oleh aliran permukaan ke area yang lebih rendah (Fadhilah et al., 2024). Proses ini tidak hanya mengurangi ketebalan lapisan tanah atas (*top soil*) yang kaya unsur hara (Dyah Mustikarini, 2020), tetapi juga menyebabkan penurunan produktivitas lahan dan menimbulkan sedimentasi di badan air, termasuk di Sungai Mahakam dan anak sungainya (Rianto & Marwadi, 2023). Akumulasi sedimen dalam jangka panjang dapat mempersempit alur sungai, menurunkan kapasitas tampung air, serta meningkatkan risiko banjir di wilayah perkotaan (Rizky et al., 2023).

Aspek tata guna lahan dan pembangunan, pesatnya pertumbuhan permukiman dan industri di Loa Janan Ilir tidak selalu diikuti dengan penerapan prinsip pembangunan berkelanjutan (Risqina, 2025). Banyak kegiatan pembangunan dilakukan tanpa memperhatikan analisis kerentanan lahan dan topografi, sehingga penggalian tanah, pemotongan lereng, dan pembangunan jalan di daerah perbukitan sering kali dilakukan tanpa sistem penahan tanah atau drainase yang memadai (Herlina et al., 2023). Akibatnya, laju erosi meningkat secara signifikan, menyebabkan longsor kecil, pengendapan material di saluran air, serta rusaknya infrastruktur jalan dan permukiman (Naryanto et al., 2019). Aktivitas penambangan skala kecil dan pengambilan material tanah juga berpotensi mempercepat proses degradasi lahan (Mailendra & Buchori, 2019). Di sisi lain, pengelolaan tata ruang yang belum optimal menyebabkan penggunaan lahan tidak selalu sesuai dengan kemampuan lahannya (*land capability*) (Nathanael & Taryana, 2025). Banyak lahan dengan kemiringan curam yang

seharusnya difungsikan sebagai kawasan lindung justru dialihfungsikan menjadi area pembangunan, sehingga memperparah risiko kerusakan lingkungan (Herlina et al., 2023).

Permasalahan ini tidak hanya berdampak pada aspek fisik-lingkungan, tetapi juga memiliki dimensi sosial dan ekonomi yang signifikan (Maha et al., 2022). Meningkatnya laju erosi dan sedimentasi berdampak langsung terhadap masyarakat, terutama mereka yang tinggal di wilayah rawan longsor dan di sepanjang bantaran sungai (Hisyam & Shodiq, 2019). Kerusakan lahan produktif akibat erosi menyebabkan berkurangnya hasil pertanian dan perikanan darat (Iskandar et al., 2023), sementara sedimentasi di sungai dapat menghambat aktivitas transportasi air dan menurunkan kualitas air yang menjadi sumber kehidupan masyarakat sekitar (Arsyad, 2024). Dalam jangka panjang, kondisi ini dapat menimbulkan kerugian ekonomi besar akibat biaya perbaikan infrastruktur, normalisasi sungai, dan rehabilitasi lahan yang rusak (Collins et al., 2021). Dari sisi kelembagaan, lemahnya pengawasan terhadap implementasi tata ruang serta kurangnya koordinasi antarinstansi dalam mengendalikan perubahan penggunaan lahan turut memperburuk situasi ini (Febriansyah et al., 2025).

Selain itu, dari segi akademis dan teknis, kajian ilmiah yang secara khusus menganalisis hubungan antara kemiringan lereng dan potensi erosi di Kecamatan Loa Janan Ilir masih sangat terbatas (Dewantari & Wicaksono, 2023). Padahal, dengan kemajuan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) (Setyanugraha et al., 2023) dan Digital Elevation Model (DEM), analisis kemiringan lereng dapat dilakukan secara akurat untuk menghasilkan peta kerentanan erosi yang detail dan mudah dipahami (Novianto et al., 2024). Pemetaan semacam ini sangat penting untuk mengidentifikasi zona-zona rawan erosi berdasarkan kombinasi faktor topografi, tutupan lahan, jenis tanah, dan curah hujan (Neolaka et al., 2022). Informasi tersebut dapat menjadi dasar ilmiah dalam menyusun strategi mitigasi (Hanif et al., 2024), seperti penerapan sistem terasering di daerah perbukitan, penanaman vegetasi penahan lereng, pembangunan drainase yang ramah lingkungan, dan pengaturan kembali pola pemanfaatan lahan agar sesuai dengan daya dukungnya (Collins et al., 2025).

Pentingnya dilakukan kajian yang lebih mendalam mengenai pengaruh kemiringan lereng terhadap potensi erosi tanah di Kecamatan Loa Janan Ilir (Maha et al., 2022). Kajian ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai kondisi geomorfologi wilayah, pola distribusi lereng, serta tingkat kerawanan erosi berdasarkan analisis spasial (Nuraida, 2019). Hasil penelitian ini tidak hanya akan memperkaya data ilmiah dan pemahaman tentang karakteristik lingkungan wilayah Loa Janan Ilir, tetapi juga berperan penting dalam mendukung kebijakan pembangunan berkelanjutan di Kota Samarinda (Suparjo & Prianto, 2017). Dengan adanya data spasial yang akurat, pemerintah daerah dapat menetapkan zona konservasi tanah dan air, mengontrol konversi lahan di area berisiko tinggi, serta merencanakan pembangunan infrastruktur yang lebih adaptif terhadap kondisi topografi (Bushron et al., 2022). Selain itu, hasil kajian ini juga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat dan pihak swasta sebagai dasar dalam mengelola lahan secara bijak dan ramah lingkungan (Saidatul, 2025).

Dengan demikian, permasalahan erosi di Loa Janan Ilir bukan sekadar persoalan teknis mengenai hilangnya lapisan tanah (Musakkir et al., 2024), tetapi merupakan isu multidimensi yang mencakup aspek fisik, sosial, ekonomi, dan tata kelola lingkungan (Maha et al., 2022). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memetakan kelas kemiringan lereng dan menyusun rekomendasi mitigasi erosi berbasis spasial di Kecamatan Loa Janan Ilir. Upaya penanganannya memerlukan pendekatan terpadu yang melibatkan kolaborasi antara pemerintah, akademisi, masyarakat, dan sektor swasta (Febriansyah et al., 2025). Melalui analisis spasial berbasis SIG dan DEM (Novianto et al., 2024), diharapkan dapat dihasilkan rekomendasi strategis yang aplikatif untuk menekan laju erosi, mencegah degradasi lahan lebih

lanjut, serta mewujudkan pengelolaan wilayah Loa Janan Ilir yang berkelanjutan dan berketahanan lingkungan (Suparjo & Prianto, 2017).

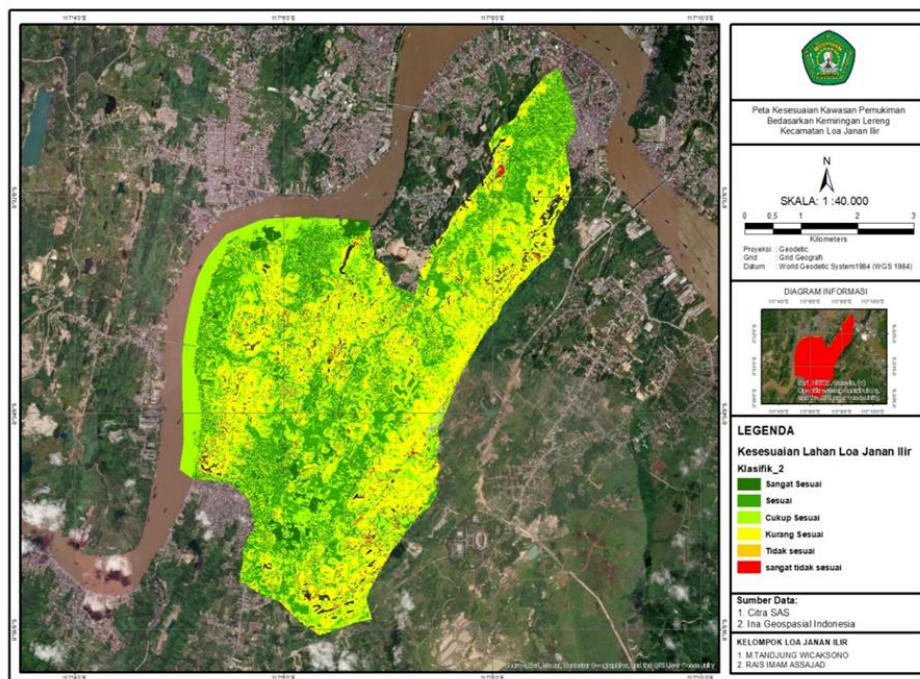
## 2. METODE

Lokasi penelitian berfokus di wilayah Loa Janan Ilir yang termasuk ke dalam wilayah administratif Kota Samarinda. Penelitian ini menggunakan penggabungan metode spasial dan studi literatur. Pendekatan geografi yang digunakan adalah kompleks wilayah untuk memberikan analisis mendalam terkait variabel fisik dan sosial. Teknik spasial digunakan untuk mengkaji kondisi geografis Loa Janan Ilir, mengukur, menganalisis kemiringan lereng dan kesesuaian permukiman. Studi literatur digunakan untuk menentukan tingkat potensi erosi untuk selanjutnya ditentukan rekomendasi mitigasi yang sesuai. Data yang diperoleh adalah data primer dan sekunder. Data input yang digunakan adalah peta topografi hasil olah citra sentinel yang bersumber dari SAS Planet, peta administratif, dan peta permukiman wilayah administrasi Loa Janan Ilir tahun 2023 yang bersumber dari Ina Geoportal. Teknik analisis spasial yang digunakan dalam pembuatan peta adalah overlay melalui software ArcGIS.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. KEMIRINGAN LERENG BERBASIS SPASIAL DI DAERAH LOA JANAN ILIR

Pemetaan kemiringan lereng pada daerah Loa Janan Ilir menjadi fokus utama dalam mengidentifikasi dan memetakan kelas kemiringan lereng di Kecamatan Loa Janan Ilir. Kemajuan teknologi dengan memanfaatkan Digital Elevation Model (DEM) untuk mengetahui ketinggian permukaan bumi. Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi pendukung dalam mengelolah data mentah yang diambil dari Digital Elevation Model (DEM) untuk mengklasifikasikan daerah dengan tingkat kerentanan erosi dan tingkat bahaya pada aspek pengembangan serta pembangunan dalam bidang ekonomi, sosial maupun lingkungan.



**Gambar 1.** Peta Kesesuaian Kawasan Pemukiman Berdasarkan Kemiringan Lereng Kecamatan Loa Janan Ilir  
(Sumber: Citra SAS dan INA Geospasial Indonesia)

Penelitian ini bertujuan untuk mengenali dan membuat peta kelompok kemiringan lereng di Kecamatan Loa Janan Ilir serta memberikan saran untuk mengurangi erosi yang didasarkan pada lokasi ruang (Setyanugraha et al., 2023). Kecamatan Loa Janan Ilir adalah salah satu

daerah di Kota Samarinda yang memiliki bentuk tanah beragam, mulai dari area datar di sepanjang tepi Sungai Mahakam hingga bukit-bukit di bagian barat dan selatan. Perbedaan bentuk tanah ini menyebabkan tingkat kerentanan terhadap erosi yang berbeda-beda, terutama karena perubahan penggunaan lahan yang terus meningkat seiring berkembangnya permukiman dan kegiatan ekonomi masyarakat.

Proses mengenali dan membuat peta kelompok kemiringan lereng dilakukan dengan menggunakan data Model Elevasi Digital (DEM) yang dianalisis dengan Sistem Informasi Geografis (SIG). Dari analisis ini, diperoleh informasi mengenai penyebaran dan jenis kemiringan lereng di seluruh wilayah Loa Janan Ilir. Berdasarkan hasil analisis, wilayah penelitian terbagi menjadi beberapa kelompok kemiringan, yaitu datar (0–8%), landai (8–15%), agak curam (15–25%), curam (25–45%), dan sangat curam (>45%). Area datar biasanya terletak di sekitar pusat permukiman dan kawasan tepi Sungai Mahakam, seperti di Kelurahan Harapan Baru dan Tani Aman (Widayati, 2018). Sementara itu, area agak curam hingga curam tersebar di bagian selatan dan barat wilayah, seperti di sekitar Kelurahan Loa Janan Ulu yang memiliki bentuk permukaan bukit dan tanah laterit (Rudiansyah, 2024). Penyebaran kemiringan lereng ini menunjukkan adanya perbedaan karakteristik bentuk tanah yang signifikan, di mana wilayah curam cenderung lebih rentan terhadap erosi dibandingkan wilayah datar.

### **3.2. REKOMENDASI MITIGASI EROSI DI KECAMATAN LOA JANAN ILIR**

Berdasarkan hasil identifikasi kemiringan lereng, dalam menyusun rekomendasi mitigasi erosi berbasis spasial dilakukan dengan mempertimbangkan karakteristik setiap kelas lereng di wilayah Loa Janan Ilir. Wilayah dengan kemiringan tinggi di bagian selatan dan barat Kecamatan Loa Janan Ilir direkomendasikan untuk menerapkan teknik konservasi tanah dan air secara mekanis serta vegetatif untuk mengurangi kecepatan erosi. Beberapa upaya yang dapat dilakukan adalah dengan membuat terasering untuk mengurangi laju aliran air di permukaan tanah, menanam vegetasi penutup tanah seperti rumput penguat atau tanaman yang memiliki akar kuat, serta mengatur sistem drainase yang disesuaikan dengan perbedaan tinggi lereng.

Wilayah dengan kemiringan sedang atau landai, mitigasi erosi lebih difokuskan pada pengelolaan penggunaan lahan dengan menerapkan sistem tanam sesuai kontur, pola tanam campuran, atau sistem menanam pohon buah yang menggabungkan tanaman tahunan dan semusim. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kestabilan tanah. Sementara itu, pada area datar di sekitar permukiman dan tepi sungai, upaya mitigasi erosi terutama difokuskan pada pengendalian aliran air permukaan dan sedimentasi.

Beberapa langkah yang dapat dilakukan meliputi pembuatan sumur resapan dan biopori, serta menanam vegetasi di kawasan yang ditetapkan sebagai batas pembangunan di sepanjang bantaran sungai. Pendekatan berbasis spasial ini diusulkan sebagai strategi mitigasi erosi yang dilakukan secara spesifik sesuai dengan keadaan kemiringan lereng. Dengan demikian, hasil penelitian ini bisa menjadi acuan dalam menyusun kebijakan pengelolaan lingkungan, khususnya dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Samarinda. Diharapkan implementasi strategi mitigasi berbasis spasial ini dapat menurunkan laju erosi, mempertahankan kestabilan lahan, serta mendukung pembangunan yang berkelanjutan di Kecamatan Loa Janan Ilir yang merupakan salah satu kawasan penyangga utama Kota Samarinda.

### **4. KESIMPULAN.**

Penelitian menunjukkan bahwa kemiringan lereng adalah faktor utama yang memengaruhi tingkat kerentanan erosi di Kecamatan Loa Janan Ilir, Samarinda. Analisis spasial dengan SIG

dan data DEM mengkonfirmasi adanya variasi bentuk lahan dari datar hingga sangat curam, terutama di bagian selatan dan barat wilayah tersebut. Area dengan lereng curam mengalami tingkat erosi tinggi, khususnya di kawasan yang telah berubah fungsi menjadi permukiman, industri, dan infrastruktur tanpa mempertimbangkan kemampuan lahan. Pendekatan spasial ini memungkinkan zonasi risiko erosi yang lebih akurat dan menjadi dasar mitigasi seperti terasering, penanaman vegetasi penutup, drainase kontur, dan pengendalian penggunaan lahan sesuai kemiringan, guna menekan erosi dan mendukung pembangunan berkelanjutan.

Penelitian ini menegaskan betapa pentingnya pemanfaatan teknologi geospasial bukan hanya untuk identifikasi risiko, tetapi juga sebagai alat efektif dalam perencanaan adaptif yang melibatkan kolaborasi multi-pihak (pemerintah, akademisi, masyarakat). Pendekatan ini tidak hanya mengurangi risiko bencana lingkungan dan sedimentasi, tapi juga meningkatkan kesadaran kolektif untuk pengelolaan lahan yang berkelanjutan sesuai karakteristik topografi lokal. Hal ini sangat relevan untuk menghadapi tantangan urbanisasi cepat di daerah rawan erosi seperti Samarinda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. (2024). Konservasi Tanah dan Air, IPB. In *IPB Press* (Issue 333.72 Ars k).
- Bushron, R., Rachman, L. M., Baskoro, D. P. T., & Soemarno, S. (2022). Proyeksi Konservasi Tanah dan Air Mitigasi Penurunan Jasa Lingkungan Tata Hidrologi DAS Hulu Brantas. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(3), 474–483. <https://doi.org/10.14710/jil.20.3.474-483>
- Collins, S. P., Storrow, A., Liu, D., Jenkins, C. A., Miller, K. F., Kampe, C., & Butler, J. (2021). *Pengurangan Resiko Bencana*.
- Collins, S. P., Storrow, A., Liu, D., Jenkins, C. A., Miller, K. F., Kampe, C., & Butler, J. (2025). *Sumber Daya Lahan Pertanian*. 167–186.
- Dewantari, E. H., & Wicaksono, A. P. (2023). Analisis Laju Erosi Berdasarkan Kemiringan Lereng Pada Area Pasca Spreading PT. *Jurnal Lingkungan Kebumihan Indonesia*, 1(1), 1–12. <https://journal.pubmedia.id/index.php/jilk>
- Dyah Mustikarini, E. (2020). Seleksi Ganular Generasi F4 Padi Beras Merah Tanah Rebah. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 1(2), 1–28.
- Fadhilah, I. N., Setiawan, B., & Ikhsan, D. C. (2024). Pengaruh Kemiringan Lereng Terhadap Infiltrasi Air Hujan Menggunakan Model Green-Ampt. *Civil Engineering, Environmental, and Disaster Risk Management Symposium 2024*, 111–118.
- Febriansyah, Z., Giosefi, M., Saputro, J. T. R., Aristito, A. G., & Mahipal. (2025). Analisis Kebijakan Hukum Tata Ruang dalam Mencegah Alih Fungsi Lahan di Indonesia. *Jurnal Hukum Dan Hukum Islam*, 12(1), 45–56.
- Hanif, N., Muhana, N., Sholeh, M., Ghifari, A., Putri, A. N., Putri, A., Machfiro, M., Saputri, A., Tunggul, A., & Haji, S. (2024). *Pemetaan Tingkat Bahaya Erosi dan Rekomendasi Mitigasi di Kawasan UB Forest, Desa Tawangargo, Kabupaten Malang*. 11, 42–53.
- Herlina, E., Hayati, H., & Muktasam, M. (2023). Analisis Arahan Penggunaan Lahan berdasarkan Kelas Kemampuan Lahan di Daerah Aliran Sungai Kelep Lombok. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 9(3), 502–515. <https://doi.org/10.29303/jstl.v9i3.464>
- Hisyam, E. S., & Shodiq, F. (2019). Kajian Erosi Dan Sedimentasi Pada Daerah Aliran Sungai Deniang Kabupaten Bangka. *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)*, 7(1), 9–21. <https://doi.org/10.33019/fropil.v7i1.1399>
- Ipmasyari, M. N., Dewanti, A. N., & Kadar Yanti, R. M. (2019). Analisis Tingkat Kinerja Kawasan Ekonomi Terpadu Di Kota Samarinda. *Jurnal Penataan Ruang*, 14(2), 62. <https://doi.org/10.12962/j2716179x.v14i2.7167>
- Iskandar, W., Hendrayanto, Muhammad Nizar, Z., & Jung, Y. (2023). Tingkat Bahaya Erosi dan Status Kesuburan Lahan di Area Konsesi Hutan Tanaman Industri di Kalimantan Tengah. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 25(2), 46–55.

- <https://doi.org/10.29244/jitl.25.2.46-55>
- Lesmana, S. B., Satriawan, B. J., & Ikhsan, J. (2025). Erosi Dan Sedimentasi Akibat Perubahan Tata Guna Lahan Pada Das Winongo Menggunakan Metode Usle Dan Aplikasi Arcgis. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 1, 1–18. <https://ejournal.aptklhi.org/index.php/JPPDAS/article/download/277/218/5209>
- Maha, R. R., Wicaksono, A. P., Nugroho, N. E., & Lukito, H. (2022). Pengaruh Kemiringan Lereng terhadap Nilai Laju Erosi di PT Darma Henwa Bengalon Coal Project pada perubahan dan kerusakan ekosistem, hal tersebut membuat ekosistem tidak dapat berfungsi secara terbuka ( Open Pit ). Dampak negatif dari kegiatan pertambang. *November*, 117–124.
- Mailendra, & Buchori, I. (2019). Land Degradation Due To Illegal Gold Mining Activities Around the Singingi River Kuantan Singingi Regency. *Pembangunan Wilayah Dan Kota*, 15(3), 174–188. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/pwk/article/download/21304/pdf>
- Musakkir, Tjoneng, A., & Syarif, M. (2024). Menentukan nilai erodibilitas tanah (K) pada jenis tanah di Sub DAS Jenelata Determining Soil Erodibility Factor (K) for Soil Types in the Jenelata Sub-watershed. *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 5(2), 203–213.
- Naryanto, H. S., Soewandita, H., Ganesha, D., Prawiradisastra, F., & Kristijono, A. (2019). Analisis Penyebab Kejadian dan Evaluasi Bencana Tanah Longsor di Desa Banaran, Kecamatan Pulung, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur Tanggal 1 April 2017. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(2), 272. <https://doi.org/10.14710/jil.17.2.272-282>
- Nathanael, C., & Taryana, D. (2025). Evaluasi Kesesuaian Penggunaan Lahan Terhadap Rencana Detail Tata Ruang 2022 di Kecamatan Pulo Gadung. *Tunas Agraria*, 8(2), 159–175. <https://doi.org/10.31292/jta.v8i2.420>
- Neolaka, E. Y., Tanesib, J. L., & Bernandus, B. (2022). Pemetaan Daerah Rawan Erosi Dengan Menggunakan Metode Universal Soil Loss Equation (Usle) Di Kota Kupang. *Jurnal Fisika : Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 7(1), 29–36. <https://doi.org/10.35508/fisa.v7i1.6081>
- Novianto, D. W. K., Haeruddin, & Suparno, F. A. D. (2024). Utilization of Drone Technology in Analyzing Slope as a Landslide Mitigation Effort in Suco Village, Jember Regency. *Jurnal Teknologi Sumberdaya Mineral*, 5(2), 49–57.
- Nuraida. (2019). Analisis Spasial Tingkat Erosi Tanah Di Das Ciliwung Hulu. *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 6(2), 67–75. <https://doi.org/10.33059/jupas.v6i2.1768>
- Rianto, D. J., & Marwadi, A. (2023). Hubungan Erodibilitas Tanah Terhadap Erosi pada Lahan Bekas Penambangan Batubara: Relationship of Soil Erodibility to Erosion in Ex-Coal Mining Land. *Jurnal Sains Teknologi & ...*, 9(2), 379–390. <http://www.jstl.unram.ac.id/index.php/jstl/article/view/433>
- Ridwan, M., & Sarjito, J. (2024). Studi Kajian Dampak Perubahan Tutupan Lahan terhadap Kejadian Banjir di Daerah Aliran Sungai. *ENVIRO: Journal of Tropical Environmental Research*, 26(1), 38. <https://doi.org/10.20961/enviro.v26i1.93145>
- Risqina, R. R. (2025). Perencanaan peta tata guna lahan Kecamatan Sematang Borang. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8(1), 966–976.
- Rizky, K. M., Simanjuntak, R. V., & Urfan, F. (2023). Monitoring Laju Sedimentasi Di Daerah Aliran Sungai (Das) Hulu Kota Langsa. *Jurnal Pendidikan Geosfer*, 7(2), 285–294. <https://doi.org/10.24815/jpg.v7i2.28878>
- Roosmawati, SE, M. (2021). Kecamatan Loa Janan dalam Angka 2021. *Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Kartanegara*, 64030.2107(September), 115.
- Rudiansyah. (2024). *Perbaikan Karakteristik Tanah Laterit*.

- Saidatul, A. dkk. (2025). Strategi Pengelolaan Tanah dan Pemanfatannya Secara Berkelanjutan di Berbagai Lahan Review Literatur (2015-2024). *Брадиаритмии И Нарушения Проводимости*, 4(3), 4936–4945. [http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484\\_SISTEM\\_PEMBETUNGAN\\_TERPUSAT\\_STRATEGI\\_MELESTARI](http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI)
- Sara, A. (2019). *Geoarea*, Vol 2. No. 2 \_November 2019 ISSN: 2685-7472. *Geoarea*, 2(2), 1–11.
- Arsyad, S. (2024). Konservasi Tanah dan Air, IPB. In *IPB Press* (Issue 333.72 Ars k).
- Bushron, R., Rachman, L. M., Baskoro, D. P. T., & Soemarno, S. (2022). Proyeksi Konservasi Tanah dan Air Mitigasi Penurunan Jasa Lingkungan Tata Hidrologi DAS Hulu Brantas. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(3), 474–483. <https://doi.org/10.14710/jil.20.3.474-483>
- Collins, S. P., Storrow, A., Liu, D., Jenkins, C. A., Miller, K. F., Kampe, C., & Butler, J. (2021). *Pengurangan Resiko Bencana*.
- Collins, S. P., Storrow, A., Liu, D., Jenkins, C. A., Miller, K. F., Kampe, C., & Butler, J. (2025). *Sumber Daya Lahan Pertanian*. 167–186.
- Dewantari, E. H., & Wicaksono, A. P. (2023). Analisis Laju Erosi Berdasarkan Kemiringan Lereng Pada Area Pasca Spreading PT. *Jurnal Lingkungan Kebumian Indonesia*, 1(1), 1–12. <https://journal.pubmedia.id/index.php/jilk>
- Dyah Mustikarini, E. (2020). Seleksi Ganular Generasi F4 Padi Beras Merah Tanah Rebah. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 1(2), 1–28.
- Fadhilah, I. N., Setiawan, B., & Ikhsan, D. C. (2024). Pengaruh Kemiringan Lereng Terhadap Infiltrasi Air Hujan Menggunakan Model Green-Ampt. *Civil Engineering, Environmental, and Disaster Risk Management Symposium 2024*, 111–118.
- Febriansyah, Z., Giosefi, M., Saputro, J. T. R., Aristito, A. G., & Mahipal. (2025). Analisis Kebijakan Hukum Tata Ruang dalam Mencegah Alih Fungsi Lahan di Indonesia. *Jurnal Hukum Dan Hukum Islam*, 12(1), 45–56.
- Hanif, N., Muhana, N., Sholeh, M., Ghifari, A., Putri, A. N., Putri, A., Machfiro, M., Saputri, A., Tunggul, A., & Haji, S. (2024). *Pemetaan Tingkat Bahaya Erosi dan Rekomendasi Mitigasi di Kawasan UB Forest, Desa Tawangargo, Kabupaten Malang*. 11, 42–53.
- Herlina, E., Hayati, H., & Muktasam, M. (2023). Analisis Arahan Penggunaan Lahan berdasarkan Kelas Kemampuan Lahan di Daerah Aliran Sungai Kelep Lombok. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 9(3), 502–515. <https://doi.org/10.29303/jstl.v9i3.464>
- Hisyam, E. S., & Shodiq, F. (2019). Kajian Erosi Dan Sedimentasi Pada Daerah Aliran Sungai Deniang Kabupaten Bangka. *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)*, 7(1), 9–21. <https://doi.org/10.33019/fropil.v7i1.1399>
- Ipmaryari, M. N., Dewanti, A. N., & Kadar Yanti, R. M. (2019). Analisis Tingkat Kinerja Kawasan Ekonomi Terpadu Di Kota Samarinda. *Jurnal Penataan Ruang*, 14(2), 62. <https://doi.org/10.12962/j2716179x.v14i2.7167>
- Iskandar, W., Hendrayanto, Muhammad Nizar, Z., & Jung, Y. (2023). Tingkat Bahaya Erosi dan Status Kesuburan Lahan di Area Konsesi Hutan Tanaman Industri di Kalimantan Tengah. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 25(2), 46–55. <https://doi.org/10.29244/jitl.25.2.46-55>
- Lesmana, S. B., Satriawan, B. J., & Ikhsan, J. (2025). Erosi Dan Sedimentasi Akibat Perubahan Tata Guna Lahan Pada Das Winongo Menggunakan Metode Usle Dan Aplikasi Arcgis. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 1, 1–18. <https://ejournal.aptklhi.org/index.php/JPPDAS/article/download/277/218/5209>

- Maha, R. R., Wicaksono, A. P., Nugroho, N. E., & Lukito, H. (2022). *Pengaruh Kemiringan Lereng terhadap Nilai Laju Erosi di PT Darma Henwa Bengalon Coal Project pada perubahan dan kerusakan ekosistem , hal tersebut membuat ekosistem tidak dapat berfungsi secara terbuka ( Open Pit ). Dampak negatif dari kegiatan pertambang. November*, 117–124.
- Mailendra, & Buchori, I. (2019). Land Degradation Due To Illegal Gold Mining Activities Around the Singingi River Kuantan Singingi Regency. *Pembangunan Wilayah Dan Kota*, 15(3), 174–188. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/pwk/article/download/21304/pdf>
- Musakkir, Tjoneng, A., & Syarif, M. (2024). Menentukan nilai erodibilitas tanah (K) pada jenis tanah di Sub DAS Jenelata Determining Soil Erodibility Factor (K) for Soil Types in the Jenelata Sub-watershed. *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 5(2), 203–213.
- Naryanto, H. S., Soewandita, H., Ganesha, D., Prawiradisastra, F., & Kristijono, A. (2019). Analisis Penyebab Kejadian dan Evaluasi Bencana Tanah Longsor di Desa Banaran, Kecamatan Pulung, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur Tanggal 1 April 2017. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(2), 272. <https://doi.org/10.14710/jil.17.2.272-282>
- Nathanael, C., & Taryana, D. (2025). Evaluasi Kesesuaian Penggunaan Lahan Terhadap Rencana Detail Tata Ruang 2022 di Kecamatan Pulo Gadung. *Tunas Agraria*, 8(2), 159–175. <https://doi.org/10.31292/jta.v8i2.420>
- Neolaka, E. Y., Tanesib, J. L., & Bernandus, B. (2022). Pemetaan Daerah Rawan Erosi Dengan Menggunakan Metode Universal Soil Loss Equation (Usle) Di Kota Kupang. *Jurnal Fisika : Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 7(1), 29–36. <https://doi.org/10.35508/fisa.v7i1.6081>
- Novianto, D. W. K., Haeruddin, & Suparno, F. A. D. (2024). Utilization of Drone Technology in Analyzing Slope as a Landslide Mitigation Effort in Suco Village, Jember Regency. *Jurnal Teknologi Sumberdaya Mineral*, 5(2), 49–57.
- Nuraida. (2019). Analisis Spasial Tingkat Erosi Tanah Di Das Ciliwung Hulu. *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 6(2), 67–75. <https://doi.org/10.33059/jupas.v6i2.1768>
- Rianto, D. J., & Marwadi, A. (2023). Hubungan Erodibilitas Tanah Terhadap Erosi pada Lahan Bekas Penambangan Batubara: Relationship of Soil Erodibility to Erosion in Ex-Coal Mining Land. *Jurnal Sains Teknologi & ...*, 9(2), 379–390. <http://www.jstl.unram.ac.id/index.php/jstl/article/view/433>
- Ridwan, M., & Sarjito, J. (2024). Studi Kajian Dampak Perubahan Tutupan Lahan terhadap Kejadian Banjir di Daerah Aliran Sungai. *ENVIRO: Journal of Tropical Environmental Research*, 26(1), 38. <https://doi.org/10.20961/enviro.v26i1.93145>
- Risqina, R. R. (2025). Perencanaan peta tata guna lahan Kecamatan Sematang Borang. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8(1), 966–976.
- Rizky, K. M., Simanjuntak, R. V., & Urfan, F. (2023). Monitoring Laju Sedimentasi Di Daerah Aliran Sungai (Das) Hulu Kota Langsa. *Jurnal Pendidikan Geosfer*, 7(2), 285–294. <https://doi.org/10.24815/jpg.v7i2.28878>
- Roosmawati, SE, M. (2021). Kecamatan Loa Janan dalam Angka 2021. *Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Kartanegara*, 64030.2107(September), 115.
- Rudiansyah. (2024). *Perbaikan Karakteristik Tanah Laterit*.
- Saidatul, A. dkk. (2025). Strategi Pengelolaan Tanah dan Pemanfaatannya Secara Berkelanjutan di Berbagai Lahan Review Literatur (2015-2024). *Брадиаритмии И Нарушения Проводимости*, 4(3), 4936–4945. <http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008>

- 06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484\_SISTEM\_PEMBETU  
NGAN\_TERPUSAT\_STRATEGI\_MELESTARI
- Sara, A. (2019). *Geoarea*, Vol 2. No. 2\_November 2019 ISSN: 2685-7472. *Geoarea*, 2(2), 1–11.
- Setyanugraha, T., Romdania, Y., Herison, A., & Zakaria, A. (2023). Pemetaan Kemiringan Lereng Menggunakan Software Geographic Information System Pada Sub DAS Way Pubian. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Desain*, 11(2), 351–362. <https://doi.org/10.23960/jrsdd.v11i2.3274>
- Suparjo, S., & Prianto, P. (2017). Analisis Tingkat Bahaya Erosi Di Kota Samarinda. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 1(1), 76–81. <https://doi.org/10.32522/ujht.v1i1.790>
- Sutejo, B., Amin, M. K., & Sari, S. (2018). Perencana Pengembangan Industri Di Propinsi Kalimantan Timur Dengan Mengintegrasikan Metode Location Quotient Dan Analisis Bertingkat (Analytical Hierartycal Process). *Opsi*, 11(1), 35. <https://doi.org/10.31315/opsi.v11i1.2199>
- Trides. (2021). Analisis Kestabilan Longsor Baji Pada Lereng Batupasir, Daerah Kecamatan Loa Janan Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur (Analysis of Wedge Failure Stability on Sandstone Rocklope in The Region of Loa Janan Ulu Sub-District, Samarinda City, East Kaliman. *Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL*, 9(2), 41–46.
- Tupanno, C. E., Talakua, S., Soplanit, R., & Osok, R. M. (2023). Analysis of Physical Characteristics and Soil Degradation Due to Erosion and Rehabilitation Recommendation Based on GIS in Protected Forest Area of Mount Sirimau. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 19(1), 58–68. <https://doi.org/10.30598/jbdp.2023.19.1.58>
- Widayati, R. (2018). Rencana lansekap tepian sungai mahakam samarinda sebrang. *Jurnal Teknologi Sipil*, 2(1), 8–17. <https://ocs.unmul.ac.id/index.php/TS/article/download/2146/1594>