

NUSANTARA LESTARI: COMMUNITY-DRIVEN MAPPING FOR ENVIRONMENTAL STEWARDSHIP: THE ROLE OF YOUTH IN MONITORING ILLEGAL MINING THROUGH CITIZEN-BASED MAPPING USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS**NUSANTARA LESTARI: PETA DARI WARGA SEBAGAI PENJAGA LINGKUNGAN PERAN GENERASI MUDA DALAM PENGAWASAN TAMBANG ILEGAL MELALUI CITIZEN-BASED MAPPING BERBASIS GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM****Krendy La Abdillah¹, Halimah Nurjanah²**Universitas Terbuka^{1,2}

*krendylaabdillah@ecampus.ut.ac.id

*Corresponding Author

ABSTRACT

Illegal mining is one of the most complex environmental problems in Indonesia because it is concealed, mobile, and difficult to reach through formal, top-down, and reactive monitoring systems. Local communities often become aware of illegal mining activities earlier than the government, yet this knowledge is rarely documented systematically and spatially. This article aims to formulate a conceptual Citizen-Based Mapping platform built on a Geographic Information System (GIS), called Nusantara Lestari, as a participatory instrument for monitoring illegal mining. The method used is a literature review and conceptual design, analyzing the gap between formal monitoring systems and communities' spatial knowledge. The findings show that the platform is designed through four structured stages: participatory spatial data collection by citizens, data curation and verification through overlay with spatial-plan and hazard maps, risk classification and thematic visualization, and integration of the results into local government policy-making systems. The platform is designed as middleware that leverages existing GIS infrastructure and public maps, making it simple, scalable, and realistic to implement in resource-limited areas. This idea affirms the strategic role of young people as data producers and connectors between local knowledge and public policy, supporting participatory, preventive, and sustainable environmental governance in line with the Indonesia Hebat 2035 vision.

Keywords: *illegal mining; citizen-based mapping; Geographic Information System; environmental monitoring; youth generation*

ABSTRAK

Pertambangan ilegal merupakan salah satu persoalan lingkungan paling kompleks di Indonesia karena bersifat tersembunyi, cepat berpindah, dan sulit dijangkau oleh sistem pengawasan formal yang cenderung top-down dan reaktif. Di sisi lain, masyarakat lokal sering kali telah mengetahui keberadaan aktivitas tambang ilegal lebih awal, namun pengetahuan tersebut jarang terdokumentasi secara sistematis dan spasial. Artikel ini bertujuan merumuskan gagasan konseptual platform Citizen-Based Mapping berbasis Geographic Information System (GIS) bernama Nusantara Lestari sebagai instrumen pengawasan tambang ilegal yang partisipatif. Metode yang digunakan adalah kajian literatur dan perancangan konseptual, dengan menganalisis kesenjangan antara sistem pengawasan formal dan pengetahuan spasial masyarakat. Hasil kajian menunjukkan bahwa platform ini dirancang melalui empat tahap terstruktur, yaitu pengumpulan data spasial partisipatif oleh warga, kurasi dan verifikasi data melalui overlay dengan RTRW dan peta kerawanan, klasifikasi dan visualisasi risiko dalam peta tematik, serta integrasi hasil ke dalam sistem pengambilan kebijakan pemerintah daerah. Platform dirancang sebagai middleware yang memanfaatkan infrastruktur GIS dan peta publik yang telah tersedia, sehingga sederhana, mudah diskalakan, dan realistis diterapkan di wilayah dengan keterbatasan sumber daya. Gagasan ini menegaskan peran strategis generasi muda sebagai produsen data, penghubung pengetahuan lokal dengan kebijakan publik, dan mitra pemerintah dalam mewujudkan tata kelola lingkungan yang partisipatif, preventif, dan berkelanjutan, sejalan dengan visi Indonesia Hebat 2035.

Kata Kunci: pertambangan ilegal; citizen-based mapping; Geographic Information System; pengawasan lingkungan; generasi muda

1. PENDAHULUAN

Pertambangan ilegal merupakan salah satu persoalan lingkungan paling kompleks di Indonesia karena bersifat tersembunyi, cepat berpindah, dan kerap berlangsung di wilayah dengan pengawasan terbatas. Aktivitas ini tidak hanya menyebabkan kerusakan fisik lingkungan seperti degradasi lahan, sedimentasi sungai, dan pencemaran air, tetapi juga memicu konflik sosial serta meningkatkan kerentanan wilayah terhadap bencana ekologis. Berbagai kajian menunjukkan bahwa dampak pertambangan ilegal sering kali bersifat jangka panjang dan sulit dipulihkan, terutama ketika aktivitas tersebut berlangsung di kawasan hulu, daerah resapan air, atau wilayah dengan kemiringan lereng tinggi (Prasetyo, 2020; Nugroho & Wibowo, 2021).

Secara normatif, Indonesia telah memiliki kerangka regulasi dan perencanaan tata ruang yang memasukkan aspek lingkungan dan kebencanaan sebagai dasar pengendalian pemanfaatan ruang. Instrumen seperti Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) secara eksplisit mengatur kawasan lindung, kawasan budidaya, serta wilayah dengan tingkat kerawanan tertentu. Namun, dalam praktiknya, keberadaan dokumen tersebut belum sepenuhnya mampu mencegah maraknya pertambangan ilegal. Salah satu penyebab utamanya adalah lemahnya sistem pengawasan di tingkat tapak serta keterbatasan negara dalam memantau perubahan lahan secara real-time di wilayah yang luas dan terpencil (Sitorus et al., 2022).

Pendekatan pengawasan yang selama ini diterapkan masih cenderung bersifat top-down dan reaktif, di mana tindakan penegakan hukum baru dilakukan setelah kerusakan lingkungan terjadi. Padahal, masyarakat lokal sering kali telah mengetahui lebih awal keberadaan aktivitas tambang ilegal di sekitarnya. Sayangnya, pengetahuan tersebut jarang terdokumentasi secara sistematis dan spasial, sehingga sulit dijadikan dasar pengambilan kebijakan atau intervensi yang cepat dan terukur. Kondisi ini menciptakan kesenjangan antara pengetahuan lokal dan sistem pengawasan formal yang dimiliki pemerintah.

Perkembangan teknologi geospasial membuka peluang besar untuk menjembatani kesenjangan tersebut. Sistem Informasi Geografis (GIS) dan pemetaan digital telah banyak digunakan untuk memantau perubahan tutupan lahan dan dampak aktivitas pertambangan. Namun, sejumlah penelitian menegaskan bahwa pemanfaatan teknologi ini di Indonesia masih didominasi oleh institusi pemerintah dan akademisi, sementara keterlibatan masyarakat sebagai produsen data masih sangat terbatas (Rahmawati et al., 2021). Akibatnya, potensi teknologi geospasial sebagai alat deteksi dini kerusakan lingkungan belum dimanfaatkan secara optimal.

Dalam konteks inilah pendekatan Citizen-Based Mapping menjadi relevan untuk dikembangkan. Citizen-Based Mapping merupakan bentuk pemetaan partisipatif yang melibatkan masyarakat secara aktif dalam proses pengumpulan dan pelaporan data spasial berbasis kondisi nyata di lapangan. Sejumlah studi di Indonesia menunjukkan bahwa pemetaan partisipatif mampu meningkatkan akurasi informasi keruangan, memperkuat legitimasi data, serta mendorong tata kelola sumber daya alam yang lebih transparan dan inklusif (Nugraha et al., 2020; Lestari & Kurniawan, 2023). Pendekatan ini menempatkan masyarakat bukan hanya sebagai objek kebijakan, tetapi sebagai aktor pengawasan lingkungan.

Meski demikian, implementasi Citizen-Based Mapping di Indonesia hingga saat ini masih lebih banyak diarahkan pada pemetaan batas wilayah, sumber daya lokal, atau mitigasi bencana, dan belum secara spesifik difokuskan sebagai instrumen pengawasan pertambangan ilegal. Padahal, beberapa penelitian menegaskan bahwa pelibatan warga dalam pemantauan aktivitas ekstraktif dapat berfungsi sebagai sistem peringatan dini (*early warning system*) yang efektif, terutama di wilayah dengan keterbatasan pengawasan formal (Santoso et al., 2024). Ketidadaan integrasi antara data partisipatif masyarakat dan sistem pengambilan keputusan pemerintah menjadi celah penelitian (*research gap*) yang perlu dijawab.

Sejalan dengan visi pembangunan Indonesia Hebat 2035, yang menekankan keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, keberlanjutan lingkungan, dan keadilan antar generasi, inovasi dalam pengawasan lingkungan menjadi kebutuhan mendesak. Generasi muda memiliki posisi strategis dalam konteks ini, tidak hanya sebagai kelompok yang paling terdampak oleh kerusakan lingkungan jangka panjang, tetapi juga sebagai agen perubahan yang relatif adaptif terhadap teknologi dan pendekatan kolaboratif. Berdasarkan uraian tersebut, artikel ini bertujuan merumuskan gagasan konseptual platform Citizen-Based Mapping berbasis Geographic Information System bernama Nusantara Lestari sebagai instrumen penguatan pengawasan tambang ilegal yang partisipatif, preventif, dan berkelanjutan.

2. METODE

Artikel ini disusun menggunakan pendekatan kajian literatur (literature review) yang dipadukan dengan perancangan konseptual (conceptual design). Tahap pertama dilakukan dengan menelaah sumber pustaka terkait pertambangan ilegal, tata ruang, Geographic Information System, dan pemetaan partisipatif untuk mengidentifikasi kesenjangan (gap) antara sistem pengawasan formal dan pengetahuan spasial masyarakat. Tahap kedua adalah perumusan kerangka berpikir konseptual yang menghubungkan fenomena, dampak, keterbatasan sistem pengawasan, hingga alternatif solusi berbasis Citizen-Based Mapping. Tahap ketiga adalah perancangan arsitektur fungsional platform Nusantara Lestari, mencakup alur kerja empat tahap (pengumpulan data, kurasi dan verifikasi, klasifikasi dan visualisasi, serta integrasi kebijakan) dan rancangan antarmuka pengguna (user interface) sebagai purwarupa konseptual. Tahap terakhir adalah penarikan kesimpulan atas relevansi dan kontribusi gagasan terhadap penguatan tata kelola lingkungan yang partisipatif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kesenjangan Sistem Pengawasan Berbasis Geographic Information System

Permasalahan pertambangan ilegal di Indonesia tidak hanya berkaitan dengan lemahnya penegakan hukum, tetapi juga dengan keterbatasan sistem Geographic Information System dalam mendeteksi dan memantau perubahan pemanfaatan lahan secara dinamis. Meskipun perencanaan tata ruang melalui RTRW telah disusun berbasis analisis geografis seperti kemiringan lereng, kawasan rawan bencana, dan daya dukung lingkungan, implementasinya masih menghadapi kesenjangan antara peta perencanaan dan kondisi aktual di lapangan. Hal ini menunjukkan bahwa Geographic Information System yang ada belum sepenuhnya berfungsi sebagai alat monitoring adaptif, melainkan masih dominan sebagai instrumen perencanaan statis.

Secara teoritis, kondisi tersebut sejalan dengan konsep spatial governance gap, di mana data spasial resmi bersifat periodik dan top-down, sementara aktivitas ilegal seperti pertambangan berkembang secara cepat dan sporadis di tingkat tapak. Dalam konteks ini, Geographic Information System membutuhkan sumber data tambahan yang bersifat real time, kontekstual, dan berbasis pengalaman lokal. Masyarakat yang tinggal di sekitar lokasi tambang ilegal sesungguhnya memiliki pengetahuan spasial yang kuat, namun belum terintegrasi secara sistematis ke dalam ekosistem Geographic Information System formal.

3.2 Citizen-Based Mapping sebagai Layer Informasi Partisipatif

Pendekatan Citizen-Based Mapping menjadi relevan karena menempatkan masyarakat sebagai produsen data spasial partisipatif yang melengkapi keterbatasan data resmi. Dalam kerangka Geographic Information System, Citizen-Based Mapping tidak diposisikan sebagai pengganti peta formal, melainkan sebagai layer informasi tambahan yang memperkaya analisis spasial. Namun, penerapan Citizen-Based Mapping di Indonesia masih menghadapi kendala

utama berupa absennya mekanisme baku dalam pengolahan, validasi, dan integrasi data partisipatif ke dalam sistem pengambilan keputusan berbasis Geographic Information System.

Kerangka berpikir konseptual yang mendasari gagasan ini disajikan pada Gambar 1, yang menunjukkan alur logis mulai dari fenomena maraknya tambang ilegal hingga terbentuknya penguatan pengawasan lingkungan berbasis partisipasi publik.

3.3 Rancangan Platform Nusantara Lestari

Gagasan pengembangan platform Nusantara Lestari Citizen-Based Mapping khusus tambang ilegal dirancang sebagai sistem Geographic Information System partisipatif yang bekerja melalui empat tahapan terstruktur. Mekanisme ini bertujuan memastikan bahwa data warga tidak berhenti sebagai laporan individu, tetapi diolah menjadi informasi spasial yang valid, terstandar, dan relevan bagi kebijakan publik.

Tahap pertama, pengumpulan data spasial partisipatif, yaitu masyarakat melaporkan indikasi aktivitas tambang ilegal melalui formulir sederhana berbasis lokasi. Data yang dikumpulkan mencakup koordinat geografis, dokumentasi visual, serta deskripsi singkat kondisi lapangan. Pada tahap ini, Geographic Information System berperan sebagai kerangka dasar untuk memastikan setiap laporan memiliki referensi spasial yang jelas.

Tahap kedua, kurasi dan verifikasi data berbasis Geographic Information System. Laporan warga dianalisis dengan melakukan overlay terhadap layer spasial lain, seperti peta RTRW, kawasan lindung, kemiringan lereng, dan wilayah rawan bencana. Proses ini memungkinkan identifikasi awal tingkat risiko lingkungan dan pelanggaran tata ruang tanpa harus menunggu inspeksi lapangan secara langsung. Dengan demikian, Geographic Information System berfungsi sebagai alat penyaring awal (spatial filtering) terhadap laporan partisipatif.

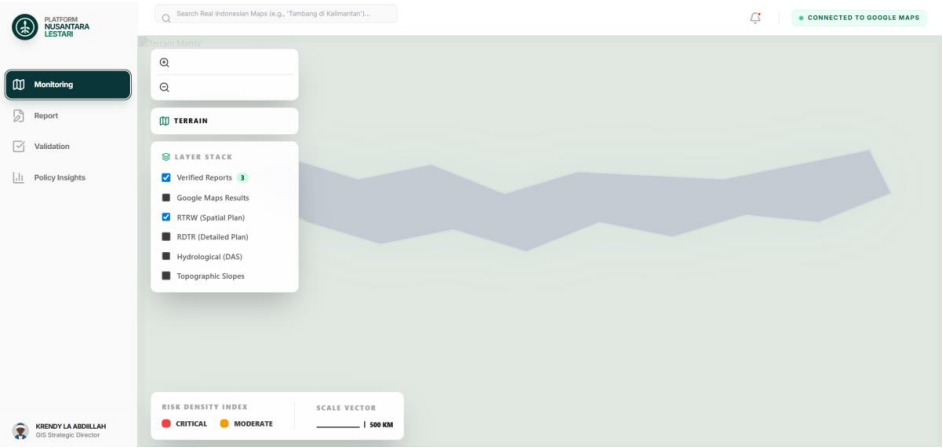
Tahap ketiga, klasifikasi dan visualisasi risiko. Data yang telah terverifikasi diklasifikasikan ke dalam kategori prioritas berdasarkan tingkat dampak lingkungan dan potensi bencana. Hasil klasifikasi kemudian divisualisasikan dalam bentuk peta tematik yang mudah dipahami oleh pemangku kepentingan. Pada tahap ini, Geographic Information System berperan sebagai media komunikasi kebijakan, bukan sekadar alat analisis teknis.

Tahap keempat, integrasi kebijakan dan tindak lanjut. Informasi spasial hasil Citizen-Based Mapping diintegrasikan ke dalam sistem pengawasan pemerintah daerah sebagai dasar penentuan lokasi prioritas penertiban, rehabilitasi lingkungan, atau evaluasi kebijakan tata ruang. Dengan mekanisme ini, Geographic Information System berfungsi sebagai jembatan antara data partisipatif dan keputusan institusional.

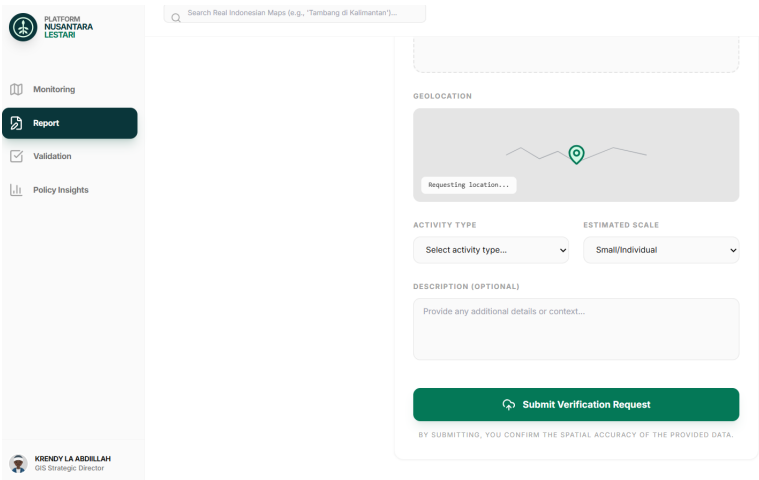
Keunggulan utama dari pendekatan bertahap ini adalah kesederhanaan dan skalabilitasnya. Platform tidak dikembangkan sebagai sistem Geographic Information System baru yang kompleks, melainkan sebagai middleware yang memanfaatkan infrastruktur Geographic Information System dan peta publik yang telah tersedia. Pendekatan ini menjadikan inovasi lebih realistis untuk diterapkan di berbagai daerah dengan keterbatasan sumber daya, sekaligus tetap menjaga akurasi dan relevansi data spasial.

3.4 Purwarupa Antarmuka Platform Nusantara Lestari

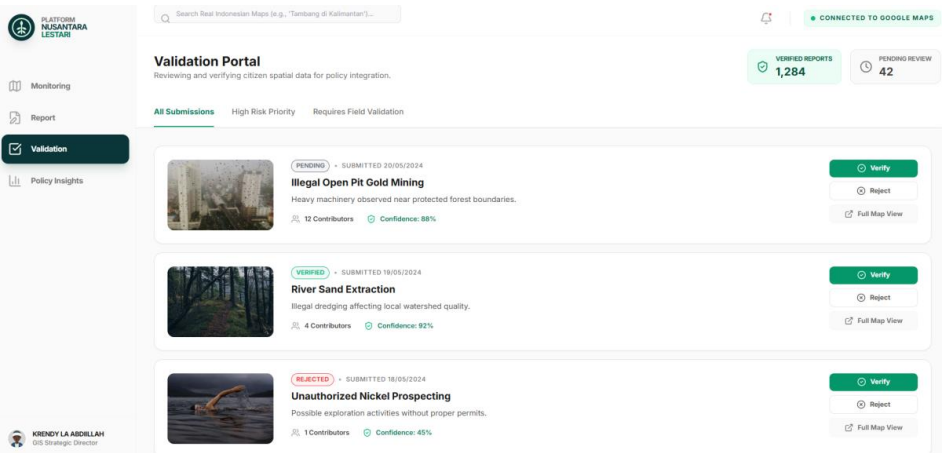
Sebagai gambaran teknis atas gagasan yang diajukan, dirancang purwarupa antarmuka (user interface) platform Nusantara Lestari yang terdiri atas empat modul utama, yaitu modul Monitoring untuk menampilkan peta risiko berlapis (layer RTRW, RDTR, hidrologi, dan kemiringan lereng), modul Report untuk pelaporan warga berbasis foto dan geolokasi, modul Validation untuk verifikasi laporan oleh tim kurator, serta modul Policy Insights untuk menyajikan analitik spasial bagi pengambilan kebijakan. Purwarupa antarmuka tersebut disajikan pada Gambar 2 sampai Gambar 5.



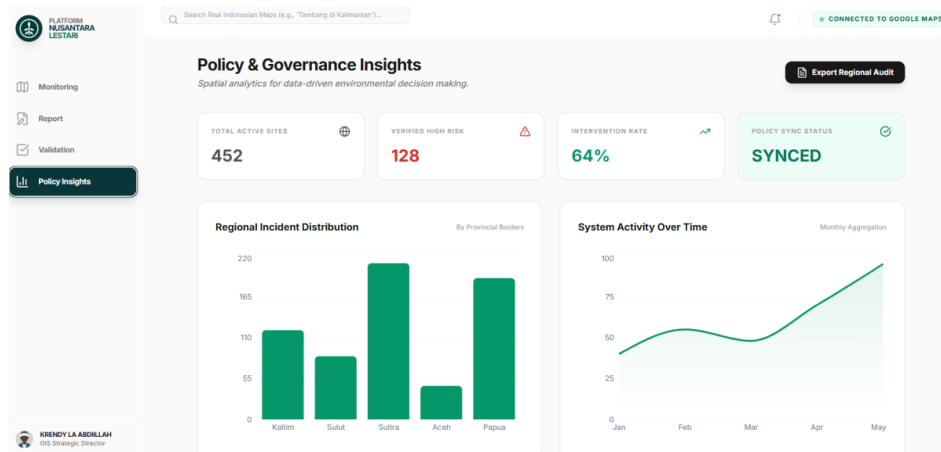
Gambar 2. Modul Monitoring peta risiko berlapis platform Nusantara Lestari



Gambar 3. Modul Report formulir pelaporan warga berbasis foto dan geolokasi



Gambar 4. Modul Validation — verifikasi laporan warga oleh tim kurator



Gambar 5. Modul Policy Insights analitik spasial untuk pengambilan kebijakan

3.5 Kontribusi terhadap Tata Kelola Lingkungan dan Visi Indonesia Hebat 2035

Dengan menempatkan Citizen-Based Mapping sebagai bagian integral dari sistem Geographic Information System nasional, gagasan ini menawarkan arah baru pengelolaan lingkungan yang lebih adaptif dan partisipatif. Dalam konteks Indonesia Hebat 2035, inovasi ini mencerminkan pergeseran paradigma pembangunan dari pengendalian berbasis regulasi semata menuju tata kelola spasial kolaboratif, di mana generasi muda berperan aktif sebagai produsen data, penjaga lingkungan, dan mitra pemerintah dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa platform Nusantara Lestari Citizen-Based Mapping merupakan bagian dari Geographic Information System yang menjembatani pemetaan aktivitas pertambangan ilegal secara partisipatif, dengan melibatkan masyarakat pada tahap pengumpulan dan pelaporan data spasial berbasis lokasi dan kondisi aktual di lapangan. Platform ini menawarkan solusi yang kolaboratif, dinamis, dan partisipatif, sehingga masyarakat menjadi sumber data aktif atas adanya aktivitas pertambangan ilegal serta dapat memperbarui data secara real-time. Platform Nusantara Lestari mendukung pencapaian visi Indonesia Hebat 2035, khususnya dalam mengatasi aktivitas tambang ilegal yang merusak lingkungan, sekaligus menegaskan peran strategis generasi muda sebagai penghubung antara pengetahuan lokal, teknologi geospasial, dan kebutuhan kebijakan publik.

Sebagai tindak lanjut, penelitian dan pengembangan lebih lanjut diperlukan untuk menguji purwarupa platform ini secara empiris di lapangan, merumuskan mekanisme validasi data yang baku, serta membangun kerjasama kelembagaan dengan pemerintah daerah agar hasil pemetaan partisipatif dapat terintegrasi secara resmi ke dalam sistem pengambilan kebijakan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah, R., Susanti, E., Mauthia, S., & Putri, S. (2024). Penegakan Hukum dalam Penanggulangan Kejahatan Pertambangan Pasir Ilegal. *Jurnal Ilmu Pendidikan, Politik dan Sosial Indonesia*, 1(4). Fakultas Hukum, Universitas Lampung.
- Lestari, R., & Kurniawan, T. (2023). Legitimasi Data dan Tata Kelola Sumber Daya Alam melalui Pemetaan Partisipatif. (sebagaimana dirujuk dalam kajian literatur).
- Milenio, N., Mahadi, A., & Perdana, P. (2023). Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam Pemetaan Partisipatif Batas Kampung (Studi Kasus: Kecamatan Way Tuba, Way Kanan). *Journal of Urban and Regional Planning for Sustainable Environment*, 2(2).
- Nugraha, D., et al. (2020). Pemetaan Partisipatif dan Tata Kelola Sumber Daya Alam di Indonesia. (sebagaimana dirujuk dalam kajian literatur).
- Nugroho, S., & Wibowo, A. (2021). Dampak Jangka Panjang Aktivitas Pertambangan Ilegal terhadap Lingkungan. (sebagaimana dirujuk dalam kajian literatur).
- Panjaitan, E., & As'ari, H. (2025). Collaborative Governance dalam Penertiban Pertambangan Galian C Ilegal di Kabupaten Kampar. *Jurnal Ilmu Pemerintahan*, 18(1), 225–235.
- Prasetyo, B. (2020). Kerusakan Lingkungan Akibat Pertambangan Ilegal di Kawasan Hulu. (sebagaimana dirujuk dalam kajian literatur).
- Rahmawati, D., et al. (2021). Pemanfaatan Teknologi Geospasial dalam Pemantauan Lingkungan di Indonesia. (sebagaimana dirujuk dalam kajian literatur).
- Ramadhanti, T., Saputro, R., & Rachmad, A. (2025). Pemetaan Partisipatif Batas Administrasi Dusun di Desa Singajaya, Kecamatan Jonggol, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Geografi Partisipatif (Dalam proses publikasi)*.
- Santoso, H., et al. (2024). Pelibatan Warga dalam Pemantauan Aktivitas Ekstraktif sebagai Sistem Peringatan Dini. (sebagaimana dirujuk dalam kajian literatur).
- Saputra, T., Febriyanti, S., Sari, S. D., & Sonata, B. (2023). Penegakan Hukum Terhadap Pelanggaran Penambangan Ilegal Gas Bumi di Indonesia. *Jurnal Administrasi Publik & Bisnis*, 5(1), 11–19.
- Sitorus, E., et al. (2022). Keterbatasan Negara dalam Pemantauan Perubahan Lahan Secara Real-Time. (sebagaimana dirujuk dalam kajian literatur).
- Situmorang, E., Revida, E., & Hutagalung, M. H. (2025). Analisis Kawasan dan Penerapan Kepemilikan Izin Penambangan Pasir yang Berlebihan dan Ilegal. *Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, 12(1), 569–578.
- Sukaantara, G. G., Treman, W., & Eka Putra, I. W. K. (2024). Pemetaan Partisipatif Bidang Tanah Berbasis Data Peta Kerja BPN di Lingkungan Satria, Kelurahan Penarukan. *Journal Environment and Mapping*, 5(2).