

# Analisis Spasial dan Pemetaan Zonasi Penggunaan Lahan di Kota Gorontalo Berbasis Sistem Informasi Geografis

Irawaty Hadi<sup>1</sup>, Ramla Hartini Melo<sup>1\*</sup>, Sri Endang Saleh<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Magister Pendidikan Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo

\*e-mail: ramla.hartini\_melo@ung.ac.id

## Abstract

*This study aims to analyze land use patterns and map land use zoning in Gorontalo City based on a Geographic Information System (GIS). The method used was spatial analysis with a quantitative descriptive approach through the processing of spatial data in the form of satellite imagery, administrative maps, and land use data. The research stages included digitization, classification, image interpretation, and overlay techniques using GIS software to identify the distribution and patterns of land use in each district. The results showed that residential areas dominate the city center, such as South Kota, Central Kota, and Sibatana districts, due to the high concentration of economic, governmental, educational, and commercial activities. Meanwhile, forests, plantations, rice fields, and shrubland are more widely distributed in the suburban areas, such as Hulonthalangi, Dumbo Raya, and North Kota districts. The conversion of natural and agricultural land into built-up areas indicates rapid urban development. The application of GIS in this study was able to provide accurate spatial information regarding land use zoning, which can support spatial planning, development control, and environmental sustainability efforts in Gorontalo City.*

**Keywords:** Geographic Information System, Spatial Analysis, Land Use, Regional Zoning, Gorontalo City

## Abstrak

*Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola penggunaan lahan serta memetakan zonasi penggunaan lahan di Kota Gorontalo berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Metode yang digunakan adalah analisis spasial dengan pendekatan deskriptif kuantitatif melalui pengolahan data spasial berupa citra satelit, peta administrasi wilayah, dan data penggunaan lahan. Tahapan penelitian meliputi digitasi, klasifikasi, interpretasi citra, serta teknik overlay menggunakan perangkat lunak SIG untuk mengetahui persebaran dan pola penggunaan lahan di setiap kecamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kawasan permukiman mendominasi wilayah pusat kota seperti Kecamatan Kota Selatan, Kota Tengah, dan Sibatana akibat tingginya aktivitas ekonomi, pemerintahan, pendidikan, dan perdagangan. Sementara itu, kawasan hutan, perkebunan, sawah, dan semak belukar lebih banyak tersebar di wilayah pinggiran kota seperti Hulonthalangi, Dumbo Raya, dan Kota Utara. Perubahan penggunaan lahan dari kawasan alami dan pertanian menjadi kawasan terbangun menunjukkan adanya perkembangan wilayah perkotaan yang cukup pesat. Penggunaan SIG dalam penelitian ini mampu memberikan informasi spasial yang akurat mengenai zonasi penggunaan lahan sehingga dapat mendukung perencanaan tata ruang, pengendalian pembangunan, serta upaya menjaga keberlanjutan lingkungan di Kota Gorontalo.*

**Kata kunci:** Sistem Informasi Geografis, Analisis Spasial, Penggunaan Lahan, Zonasi Wilayah, Kota Gorontalo

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara berkembang yang mengalami pertumbuhan penduduk dan pembangunan wilayah yang sangat pesat dari tahun ke tahun. Pertumbuhan tersebut memberikan dampak langsung terhadap penggunaan lahan, terutama di kawasan perkotaan yang menjadi pusat aktivitas ekonomi, pemerintahan, pendidikan, dan perdagangan. Perubahan penggunaan lahan sering kali ditandai dengan berkurangnya lahan terbuka hijau, meningkatnya kawasan permukiman, serta berkembangnya kawasan industri dan jasa. Perubahan tutupan lahan dapat berlangsung dalam waktu yang berbeda dan dalam skala bentuk dan ukuran yang berbeda pula (Rakhmonov et al., 2021).

Perubahan tutupan lahan dapat dikatakan pula sebagai beralihnya fungsi lahan yang satu dengan yang lain yang berhubungan langsung maupun tidak langsung dengan tujuan manusia dalam upaya pemenuhan kebutuhan hidupnya (Latue, et, al, 2023) Secara khusus perubahan tutupan lahan yang paling cepat terlihat yaitu daerah disekitar perkotaan (Nath et al., 2021). Oleh karena itu perlu dilakukan penanganan dan pengelolaan lahan secara bijaksana agar dapat diambil keputusan pemanfaatan lahan yang menguntungkan dalam dimensi perencanaan penggunaan lahan yang berkelanjutan (Sugandhi et al., 2022).

Perkembangan teknologi informasi dan penginderaan jauh saat ini memberikan kontribusi besar dalam proses analisis penggunaan lahan. Salah satu teknologi yang banyak digunakan adalah Sistem Informasi Geografis

(SIG). Sistem Informasi Geografis terdiri dari tiga komponen utama yaitu sistem, informasi, dan geografis. Dengan mempertimbangkan komponen-komponen ini, dapat dipahami bahwa Sistem Informasi Geografis adalah jenis sistem informasi yang fokus pada aspek "Informasi Geografis". SIG merupakan suatu perangkat lunak yang dirancang untuk memasukkan, menyimpan, mengolah, menampilkan, serta menghasilkan informasi geografis beserta atribut-atributnya (Perrina, 2021).

Analisis Spasial adalah proses pengolahan, pemodelan, dan interpretasi data yang berkaitan dengan lokasi geografis atau spasial pada permukaan bumi (Franch-Pardo et al., 2020). Tujuan utama dari analisis spasial adalah untuk memahami dan mengeksplorasi hubungan geografis antara objek, fenomena, atau entitas yang terdapat di dalam suatu wilayah geografis (Rakuasa & Latue, 2023). Analisis spasial dalam pemetaan penggunaan lahan memiliki peran penting dalam mengetahui kondisi aktual suatu wilayah. Analisis ini dilakukan dengan memanfaatkan data spasial seperti citra satelit, peta administrasi, serta data penggunaan lahan untuk menghasilkan informasi mengenai pola distribusi dan perubahan penggunaan lahan. Dalam konteks perkotaan, analisis spasial diperlukan untuk mengetahui tingkat perkembangan wilayah dan arah pertumbuhan kota.

Pemetaan zonasi penggunaan lahan juga menjadi bagian penting dalam proses perencanaan wilayah karena dapat menunjukkan pembagian kawasan berdasarkan fungsi tertentu, seperti kawasan permukiman, perdagangan, industri, pendidikan, dan ruang terbuka hijau. Dengan analisis spasial, kita dapat memperoleh pemahaman yang lebih dalam tentang hubungan spasial antara objek dan fenomena di dalam suatu wilayah geografis. Ini membantu dalam pengambilan keputusan dan perencanaan yang lebih baik dalam berbagai bidang, seperti pengelolaan lingkungan, transportasi, manajemen risiko bencana, dan perencanaan kota (Pertuack, et, al, 2023).

Provinsi Gorontalo tahun 2020 terdapat 3.369,91 ha yang telah beralih fungsi menjadi pemukiman, perkantoran, perkebunan, peternakan, dan lain-lain (Aryo, et, al, 2022). Kota Gorontalo sebagai ibu kota Provinsi Gorontalo merupakan salah satu wilayah perkotaan yang mengalami perkembangan cukup pesat. Pertumbuhan jumlah penduduk, pembangunan infrastruktur, serta meningkatnya aktivitas ekonomi menyebabkan perubahan penggunaan lahan yang signifikan di berbagai kawasan kota. Lahan yang sebelumnya dimanfaatkan untuk pertanian atau ruang terbuka mulai beralih fungsi menjadi kawasan permukiman, perdagangan, dan fasilitas umum. Perubahan tersebut memberikan dampak terhadap kondisi lingkungan dan tata ruang kota apabila tidak dikelola dengan baik. Selain itu, perkembangan wilayah yang tidak merata dapat menyebabkan ketimpangan pemanfaatan ruang dan meningkatnya tekanan terhadap kawasan tertentu.

Perubahan tutupan lahan adalah bertambahnya suatu tutupan lahan dari satu tutupan ke tutupan lainnya diikuti dengan berkurangnya tipe tutupan lahan yang lain dari waktu ke waktu, atau berubahnya fungsi suatu lahan pada kurun waktu yang berbeda (Latue, 2023). Perubahan tutupan lahan pada wilayah perkotaan dapat dipicu oleh proses urbanisasi yang cepat, pada umumnya dalam upaya penyediaan sarana perumahan dan industri (Mosammam et al., 2017). Sedangkan fenomena alih fungsi lahan adalah bagian dari transformasi struktur ekonomi nasional. Pertumbuhan ekonomi dan penduduk yang memusat di wilayah perkotaan menuntut ruang lebih luas ke arah luar kota untuk berbagai aktivitas ekonomi dan permukiman (Wang et al., 2019).

Tutupan lahan (land cover) adalah perwujudan fisik (kenampakan visual) dari vegetasi, benda alami, dan unsur-unsur budaya yang ada dipermukaan bumi tanpa mempermasalahkan kegiatan manusia pada objek tersebut (Rakuasa et al., 2022). Tutupan lahan mencakup segala jenis penutup permukaan bumi seperti hutan, lahan pertanian, padang rumput, permukiman, tambang, perairan, dan sebagainya. Dengan memahami tutupan lahan, kita dapat memahami pola dan tren penggunaan lahan dan dampaknya pada ekosistem, iklim, dan manusia (Talukdar et al., 2020). Dengan adanya data spasial yang akurat, perencanaan pembangunan dapat diarahkan untuk meminimalkan konflik penggunaan lahan, meningkatkan efisiensi pemanfaatan ruang, serta menjaga keberlanjutan lingkungan perkotaan di Kota Gorontalo.

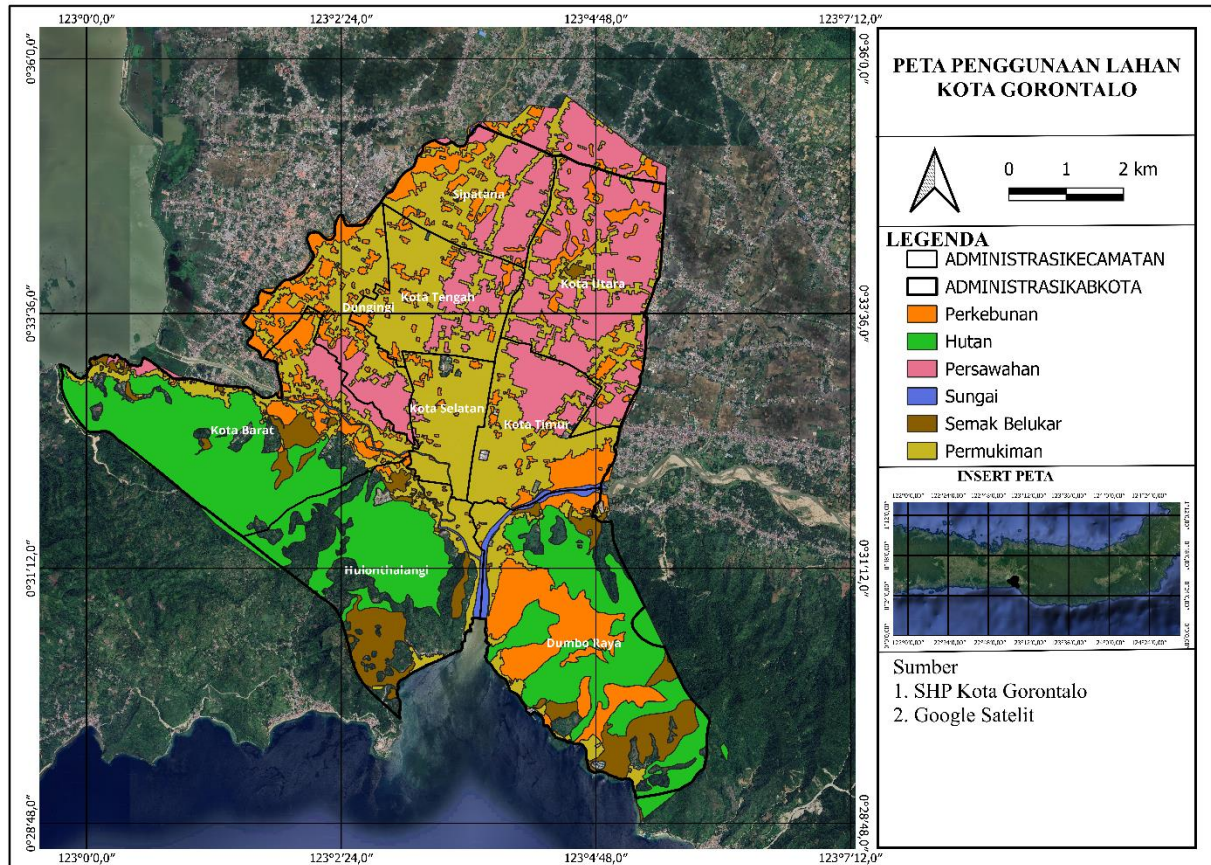
Sistem informasi geografis merupakan salah satu dari variasi penggabungan antara system informasi dan ilmu geografis. SIG itu sendiri banyak digunakan untuk membantu manusia dalam penentuan letak geografis (Noviana, 2023). Penggunaan Sistem Informasi Geografis dalam analisis spasial penggunaan lahan di Kota Gorontalo menjadi solusi yang tepat dalam menyediakan informasi spasial yang akurat dan terkini. Melalui SIG, data penggunaan lahan dapat diolah untuk mengetahui persebaran dan luas masing-masing jenis penggunaan lahan di setiap wilayah. Selain itu, SIG mampu menghasilkan peta zonasi penggunaan lahan yang dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan kebijakan pembangunan daerah.

## **2. METODE**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis dengan pendekatan deskriptif kuantitatif melalui pengolahan data spasial dan data sekunder. Data utama yang digunakan berupa peta penggunaan lahan Kota Gorontalo, citra satelit, serta data administrasi wilayah yang diperoleh dari berbagai sumber instansi terkait dan hasil interpretasi citra. Penelitian ini memanfaatkan beberapa parameter spasial seperti batas administrasi kecamatan, pola penggunaan lahan, kawasan permukiman, ruang terbuka hijau, serta jaringan

infrastruktur wilayah dalam format shapefile (SHP). Seluruh data kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak SIG melalui tahapan digitasi, klasifikasi, interpretasi citra, dan teknik overlay untuk mengetahui pola persebaran serta zonasi penggunaan lahan di kota Gorontalo. Hasil pengolahan data tersebut selanjutnya disajikan dalam bentuk peta tematik yang menggambarkan kondisi penggunaan lahan secara spasial sebagai dasar analisis perkembangan wilayah dan perencanaan tata ruang kota.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN



**Gambar 1. Peta Penggunaan Lahan Kota Gorontalo**

Berdasarkan hasil analisis spasial dan interpretasi peta penggunaan lahan di kota Gorontalo, diketahui bahwa wilayah kota memiliki pola penggunaan lahan yang cukup beragam dan dipengaruhi oleh perkembangan aktivitas penduduk serta kondisi fisik wilayah. Peta menunjukkan adanya dominasi kawasan permukiman pada wilayah pusat kota dan daerah yang memiliki aksesibilitas tinggi terhadap jalan utama serta pusat pemerintahan. Selain itu, penggunaan lahan lainnya seperti sawah, perkebunan, semak belukar, dan hutan masih tersebar di beberapa kecamatan dengan luas yang berbeda-beda. Persebaran tersebut menggambarkan bahwa perkembangan wilayah di Kota Gorontalo terus mengalami perubahan dari lahan alami maupun lahan pertanian menjadi kawasan terbangun akibat pertumbuhan penduduk dan pembangunan infrastruktur perkotaan.

Kawasan permukiman pada peta penggunaan lahan terlihat mendominasi wilayah kecamatan kota selatan, kcamatan kota tengah, dan kecamatan sipatana. Wilayah tersebut berkembang menjadi pusat aktivitas masyarakat karena didukung oleh keberadaan fasilitas umum, jaringan jalan, pusat perdagangan, serta sarana pendidikan dan pemerintahan. Permukiman juga berkembang mengikuti jalur transportasi utama sehingga pola persebarannya cenderung memanjang dan mengelompok di pusat kota. Kepadatan permukiman yang tinggi

menunjukkan meningkatnya kebutuhan ruang untuk tempat tinggal seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk di kota Gorontalo. Selain itu, beberapa kawasan permukiman baru mulai berkembang ke arah pinggiran kota sebagai bentuk perluasan wilayah perkotaan. Penggunaan lahan berupa semak belukar pada peta terlihat tersebar di beberapa wilayah pinggiran seperti kecamatan dumbo raya dan sebagian wilayah kecamatan Hulonthalangi. Keberadaan semak belukar umumnya berada pada lahan yang belum dimanfaatkan secara optimal atau lahan kosong yang mengalami pertumbuhan vegetasi alami. Wilayah dengan tutupan semak belukar biasanya berada pada daerah yang memiliki topografi agak berbukit dan belum banyak mengalami pembangunan. Selain itu, semak belukar juga ditemukan pada area transisi antara kawasan permukiman dan lahan perkebunan. Kondisi ini menunjukkan bahwa masih terdapat lahan cadangan yang berpotensi mengalami perubahan penggunaan lahan pada masa mendatang apabila pembangunan wilayah terus meningkat.

Kawasan hutan pada peta penggunaan lahan terlihat lebih banyak berada di wilayah Kecamatan Hulonthalangi dan sebagian Kecamatan Dumbo Raya yang memiliki kondisi topografi perbukitan. Tutupan hutan di wilayah tersebut berfungsi sebagai kawasan resapan air, pelindung lingkungan, serta penyangga keseimbangan ekosistem kota. Persebaran kawasan hutan yang berada di bagian pinggiran kota menunjukkan bahwa wilayah tersebut masih memiliki kondisi vegetasi alami yang cukup baik dibandingkan kawasan pusat kota. Namun demikian, tekanan pembangunan dan pembukaan lahan berpotensi menyebabkan berkurangnya luas kawasan hutan apabila tidak dilakukan pengelolaan yang berkelanjutan. Oleh karena itu, keberadaan kawasan hutan perlu dipertahankan untuk menjaga kualitas lingkungan dan mengurangi risiko bencana seperti banjir dan longsor.

Penggunaan lahan sawah pada peta terlihat tersebar di Kecamatan Duingi, Kecamatan Kota Barat, serta beberapa bagian Kecamatan Sipatana. Kawasan sawah umumnya berada pada daerah dataran rendah dengan kondisi tanah yang relatif subur dan memiliki ketersediaan air yang cukup. Persebaran lahan sawah menunjukkan bahwa sektor pertanian masih memiliki peran penting dalam mendukung kebutuhan pangan masyarakat di Kota Gorontalo. Namun, luas lahan sawah mulai mengalami tekanan akibat perkembangan kawasan permukiman dan pembangunan infrastruktur perkotaan. Beberapa area sawah yang berada dekat pusat kota mulai mengalami alih fungsi menjadi kawasan terbangun sehingga diperlukan pengawasan tata ruang agar keberadaan lahan pertanian tetap terjaga.

Kawasan perkebunan pada peta penggunaan lahan terlihat tersebar di wilayah Kecamatan Hulonthalangi, Dumbo Raya, dan sebagian Kota Utara. Lahan perkebunan umumnya berada pada daerah yang memiliki kondisi tanah dan topografi yang mendukung aktivitas budidaya tanaman tahunan. Persebaran perkebunan pada wilayah pinggiran kota menunjukkan bahwa aktivitas ekonomi masyarakat tidak hanya terfokus pada sektor perdagangan dan jasa, tetapi juga masih bergantung pada sektor pertanian dan perkebunan. Selain memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat, kawasan perkebunan juga berfungsi sebagai ruang terbuka hijau yang membantu menjaga keseimbangan lingkungan perkotaan. Keberadaan perkebunan ini menjadi salah satu bentuk pemanfaatan lahan yang masih mempertahankan unsur vegetasi di tengah perkembangan wilayah perkotaan.

Secara keseluruhan, hasil analisis peta penggunaan lahan di Kota Gorontalo menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara perkembangan wilayah perkotaan dengan perubahan pola penggunaan lahan di setiap kecamatan. Kawasan pusat kota cenderung didominasi oleh permukiman dan fasilitas perkotaan, sedangkan wilayah pinggiran masih didominasi oleh sawah, perkebunan, semak belukar, dan hutan. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa perkembangan Kota Gorontalo terus bergerak menuju perluasan kawasan terbangun yang dapat memengaruhi keseimbangan lingkungan apabila tidak dikendalikan dengan baik. Oleh karena itu, pemanfaatan Sistem Informasi Geografis sangat penting dalam mendukung proses pemantauan penggunaan lahan dan perencanaan tata ruang

yang berkelanjutan agar pembangunan kota tetap memperhatikan aspek lingkungan dan keseimbangan pemanfaatan ruang.

Keberlanjutan penggunaan lahan di Kota Gorontalo menjadi hal yang sangat penting untuk diperhatikan dalam proses pembangunan wilayah. Perubahan penggunaan lahan yang terus meningkat akibat perkembangan permukiman dan infrastruktur dapat memberikan tekanan terhadap kawasan hutan, sawah, serta ruang terbuka hijau apabila tidak dikelola secara bijaksana. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan tata ruang yang berkelanjutan dengan mempertimbangkan keseimbangan antara kebutuhan pembangunan dan kelestarian lingkungan. Pemanfaatan lahan harus diarahkan sesuai dengan fungsi dan kemampuan lahannya agar tidak menimbulkan kerusakan lingkungan maupun konflik penggunaan ruang. Selain itu, penggunaan Sistem Informasi Geografis dapat membantu pemerintah dalam melakukan pengawasan, pemantauan, serta pengambilan kebijakan terkait pemanfaatan ruang secara lebih efektif sehingga keberlanjutan lingkungan dan kualitas wilayah perkotaan tetap terjaga untuk masa mendatang.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis spasial dan pemetaan zonasi penggunaan lahan di Kota Gorontalo, dapat disimpulkan bahwa pola penggunaan lahan di wilayah kota menunjukkan perkembangan yang cukup dinamis akibat pertumbuhan penduduk, pembangunan infrastruktur, dan meningkatnya aktivitas ekonomi masyarakat. Kawasan permukiman mendominasi wilayah pusat kota seperti kecamatan kota selatan, kota tengah, dan sipatana, sedangkan kawasan semak belukar, hutan, sawah, dan perkebunan lebih banyak tersebar di wilayah pinggiran kota seperti hulonthalangi, dumbo raya, dan kota utara. Kondisi tersebut menunjukkan adanya perubahan penggunaan lahan dari kawasan alami dan pertanian menjadi kawasan terbangun yang terus berkembang dari waktu ke waktu. Penggunaan Sistem Informasi Geografis dalam penelitian ini mampu memberikan informasi spasial yang akurat mengenai persebaran dan zonasi penggunaan lahan sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan tata ruang, pengendalian pembangunan wilayah, serta upaya menjaga keseimbangan lingkungan dan keberlanjutan pemanfaatan ruang di Kota Gorontalo.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aryo, A. D., Haluti, S., & Staddal, I. (2022). Analisis kualitas air sawah di Kota Gorontalo secara spasial menggunakan ArcGIS. *JTPG (Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo)*, 7(1), 1-6.
- Franch-Pardo, I., Napoletano, B. M., Rosete-Verges, F., & Billa, L. (2020). Spatial analysis and GIS in the Study of COVID-19 Areview. *ScienceofTheTotalEnvironment*, 739,140033. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.14003>
- Latue, P. C. (2023). Analisis Spasial Temporal Perubahan Tutupan Lahan di Pulau Ternate Provinsi Maluku Utara Citra Satelit Resolusi Tinggi. *Buana Jurnal Geografi, Ekologi Dan Kebencanaan*, 1(1), 31-38.
- Latue, P. C., Septory, J. S. I., & Rakuasa, H. (2023). Perubahan Tutupan Lahan Kota Ambon Tahun 2015, 2019 dan 2023. *JPG (Jurnal Pendidikan Geografi)*, 10(1).
- Mosammam, H. M., Nia, J. T., Khani, H., Teymouri, A., & Kazemi, M. (2017). Monitoring land use change and measuring urban sprawl based on its spatial forms: The case of Qom city. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 20(1), 103–116. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2016.08.002>
- Nath, B., Ni-Meister, W., & Choudhury, R. (2021). Impact of urbanization on land use and land cover change in Guwahati city, India and its implication on declining groundwater level. *Groundwater for Sustainable Development*, 12, 100500. <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2020.100500>
- Noviana, K. (2023). Pemetaan Persebaran Bangunan Sekolah Dasar Negeri (SDN) Berbasis Sistem Informasi Geografis di Tiga Kecamatan Kabupaten Mojokerto. *Jurnal Vokasi Teknik Sipil*, 1(2), 74-79.
- Perrina, M. G. (2021). Literature Review Sistem Informasi Geografis (SIG). *Journal of Information Technology and Computer Science (JOINTECOMS)*, 10(10), 1-4.

- Pertuack, S., Latue, P. C., & Rakuasa, H. (2023). Analisis spasial daya dukung lahan permukiman Kota Ternate. *ULIL ALBAB: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(6), 2084-2090.
- Rakhmonov, S., Umurzakov, U., Rakhmonov, K., Bozarov, I., & Karamatov, O. (2021). Land Use and Land Cover Change in Khorezm, Uzbekistan. *E3S Web of Conferences*, 227, 01002. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202122701002>
- Rakuasa, H., & Latue, P. C. (2023). ANALISIS SPASIAL DAERAH RAWAN BANJIR DI DAS WAE HERU, KOTAAMBON. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 10(1), 75–82. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.1.8>
- Rakuasa, H., Salakory, M., & Mehdil, M. C. (2022). Prediksi perubahan tutupan lahan di DAS Wae Batu Merah, KotaAmbon menggunakan Cellular Automata Markov Chain. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal of Environmental Sustainability Management)*, 6(2), 59–75. <https://doi.org/https://doi.org/10.36813/jplb.6.2.59-75>
- Sugandhi, N., Supriatna, S., Kusratmoko, E., & Rakuasa, H. (2022). Prediksi Perubahan Tutupan Lahan di Kecamatan Sirimau, Kota Ambon Menggunakan CelularAutomata-Markov Chain. *JPG (Jurnal Pendidikan Geografi)*, 9(2), 104–118. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20527/jpg.v9i2.13880>
- Talukdar, S., Singha, P., Mahato, S., Shahfahad, Pal, S., Liou, Y.-A., & Rahman, A. (2020). Land-Use Land-Cover Classification by Machine Learning Classifiers for Satellite Observations—A Review. *Remote Sensing*, 12(7), 1135. <https://doi.org/10.3390/rs12071135>
- Wang, R., Cai, M., Ren, C., Bechtel, B., Xu, Y., & Ng, E. (2019). Detecting multi-temporal land cover change and landsurface temperature in Pearl River Delta by adopting local climate zone. *Urban Climate*, 28, 100455. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.uclim.2019.100455>.