

Analysis of Housing Development In Batang Kuis District From 2020-2024 Using Sentinel-2 Images

Analisis Perkembangan Perumahan Di Kecamatan Batang Kuis Tahun 2020-2024 Menggunakan Citra Sentinel-2

Muhammad Anas Kautsar^{1*}, Pradipa Nasywa Syukri¹, Joey Athana Sembiring¹, Muhammad Hafizd Kurniawan¹, Ermas Simaremare¹, Sahala Fransiskus Marbun¹

¹Jurusan Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Medan, Indonesia

*Corresponding Author: anaskautsar7@gmail.com

Abstract: This study aims to analyze the dynamics of land use change due to residential development and provide a scientific basis for sustainable spatial planning. The specific objectives of this study are to identify the distribution of housing per village, calculate the area and rate of change in residential land, and reveal the pattern of conversion of agricultural land into residential areas. The methods used include remote sensing and Geographic Information Systems (GIS) with Sentinel-2 imagery from 2020–2024, combined with secondary data and field surveys. The analysis was conducted through supervised classification, overlay, and intersect to detect changes in land cover. The results of the study show an increase in residential area from 481.79 hectares in 2020 to 503.18 hectares in 2024, while agricultural land decreased dramatically from 1,293.10 hectares to 422.47 hectares. A total of 22 housing complexes were identified, with the highest concentration in Paya Gambar Village (31.82%), Baru (18.18%), and Bintang Meriah (13.64%). This housing growth was influenced by its proximity to Kualanamu Airport and the North Sumatra Sport Center project. The study concluded that Batang Kuis District is undergoing spatial transformation into a semi-urban area with high construction intensity. Residential growth has increased economic activity, but spatial planning controls are needed to maintain ecological balance.

Keywords: Housing Development; Land Use; Sentinel-2; Geospatial Analysis; Batang Kuis

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dinamika perubahan penggunaan lahan akibat pembangunan kawasan perumahan serta memberikan dasar ilmiah bagi pengendalian tata ruang berkelanjutan. Target khusus penelitian ini adalah mengidentifikasi sebaran perumahan per desa, menghitung luas dan laju perubahan lahan permukiman, serta mengungkap pola alih fungsi lahan pertanian menjadi kawasan hunian. Metode yang digunakan meliputi penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan citra Sentinel-2 tahun 2020–2024, dikombinasikan dengan data sekunder dan survei lapangan. Analisis dilakukan melalui klasifikasi terawasi (supervised classification), overlay, dan intersect untuk mendeteksi perubahan tutupan lahan. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan luas permukiman dari 481,79 hektar pada 2020 menjadi 503,18 hektar pada 2024, sementara lahan pertanian menurun drastis dari 1.293,10 hektar menjadi 422,47 hektar. Sebanyak 22 kompleks perumahan teridentifikasi, dengan konsentrasi tertinggi di Desa Paya Gambar (31,82%), Baru (18,18%), dan Bintang Meriah (13,64%). Pertumbuhan perumahan ini dipengaruhi oleh kedekatan dengan Bandara Kualanamu dan proyek Sport Center Sumatera Utara. Penelitian menyimpulkan bahwa Kecamatan Batang Kuis mengalami transformasi spasial menuju wilayah semi-perkotaan dengan intensitas pembangunan tinggi. Pertumbuhan hunian meningkatkan aktivitas ekonomi, namun memerlukan pengendalian tata ruang agar keseimbangan ekologis tetap terjaga.

Kata Kunci: Perkembangan Perumahan; Penggunaan Lahan; Sentinel-2; Analisis Geospasial; Batang Kuis

History Article: Submitted 19 September 2025 | Revised 21 November 2025 | Accepted 28 November 2025

How to Cite: (Kautsar, M. A. et al., 2025). Kautsar M. A., Syukri, P. N., Sembiring, J. A., Kurniawan, M. H., Simaremare, E., & Marbun, S. F. (2025). Analisis perkembangan perumahan di kecamatan Batang Kuis tahun 2020-2024 menggunakan Citra Sentinel-2. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 13(2), 136–147. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.37064/jpm.v13i2.26374>

Pendahuluan

Lahan merupakan komponen biosfer yang mencakup tanah, vegetasi, air, topografi, dan aktivitas manusia yang secara bersama-sama memengaruhi pola penggunaan serta produktivitas wilayah (Amrillah et al., 2018; Sanjaya & Khoiridah, 2025). Peran lahan tidak hanya terbatas sebagai ruang fisik untuk aktivitas manusia, tetapi juga sebagai sumber daya yang mendukung kehidupan sosial, ekonomi, dan ekologi (Ayuningtias et al., 2025).



© the Author(s) 2025

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Peningkatan jumlah penduduk di daerah perkotaan dan peri-urban, seperti Kecamatan Batang Kuis di Kabupaten Deli Serdang, menimbulkan tekanan besar terhadap kebutuhan lahan untuk perumahan, industri, dan infrastruktur (Hidayat et al., 2023). Kondisi ini mengakibatkan terjadinya alih fungsi lahan pertanian menjadi kawasan permukiman, yang berimplikasi pada berkurangnya lahan produktif dan potensi terganggunya ketahanan pangan lokal (Fauziyah & Iman, 2020; Wulandari, 2021). Fenomena ini menunjukkan pentingnya pengelolaan dan pemantauan perubahan penggunaan lahan secara berkelanjutan agar pembangunan wilayah tidak mengorbankan aspek lingkungan dan sosial.

Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi penginderaan jauh telah memberikan solusi efektif untuk memantau perubahan penggunaan lahan secara spasial dan temporal (Adityarahan et al., 2024). Salah satu teknologi yang banyak digunakan adalah citra satelit Sentinel-2, yang memiliki resolusi spasial tinggi dengan 13 kanal spektral dan ketersediaan data gratis melalui portal *Copernicus* (Dimyati et al., 2022; Ridwan, 2023). Penggunaan Sentinel-2 memungkinkan pemetaan perubahan tutupan lahan secara lebih akurat, terutama melalui pendekatan *Object-Based Image Analysis (OBIA)* yang mampu mengurangi kesalahan klasifikasi pada area heterogen (Arafah & Tenis, 2023; Ridwan, 2023). Berbagai studi menunjukkan efektivitas citra Sentinel-2 dalam mendeteksi perubahan penggunaan lahan, misalnya pada wilayah perkotaan, pertanian, dan pesisir yang mengalami urbanisasi cepat.

Penelitian oleh (Sinabang et al., 2024) di Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, menjadi salah satu rujukan penting dalam konteks ini. Penelitian tersebut menggunakan citra Sentinel-2 dan perangkat lunak ArcGIS untuk menganalisis perubahan penggunaan lahan tahun 2018–2022. Hasilnya menunjukkan peningkatan luas lahan terbangun sebesar 627 hektar (dari 34% menjadi 37%) dan penurunan hutan sebesar 521 hektar (dari 8% menjadi 5%), yang mengindikasikan adanya konversi lahan produktif menjadi kawasan terbangun akibat pertumbuhan penduduk dan pembangunan infrastruktur. Keunggulan penelitian tersebut terletak pada penerapan *multi-temporal spatial comparison* untuk mendeteksi dinamika perubahan lahan secara kuantitatif. Namun, keterbatasan utama penelitian tersebut ialah pendekatannya masih bersifat deskriptif spasial tanpa analisis terhadap hubungan antara perubahan penggunaan lahan dengan perkembangan perumahan atau aspek sosial-ekonomi. Selain itu, wilayah kajiannya berfokus pada kawasan urban yang sudah berkembang, belum menggambarkan dinamika lahan pada daerah peri-urban yang tengah bertransformasi cepat seperti Kecamatan Batang Kuis.

Berdasarkan celah penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan alih fungsi lahan pertanian menjadi kawasan perumahan di Kecamatan Batang Kuis periode 2020–2024 menggunakan citra Sentinel-2 dengan pendekatan analisis kuantitatif geospasial. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini tidak hanya memetakan perubahan spasial, tetapi juga mengaitkan hasil analisis lahan dengan perkembangan perumahan dan implikasinya terhadap pengelolaan wilayah. Hasil yang diperoleh diharapkan mampu memberikan informasi lebih komprehensif sebagai dasar perencanaan tata ruang dan kebijakan pembangunan berkelanjutan di tingkat daerah.

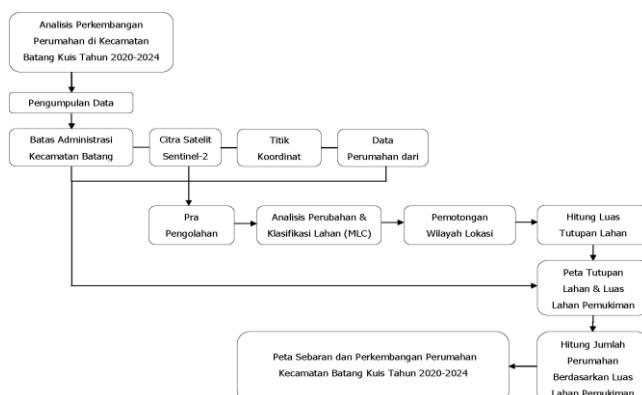
Kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini terletak pada integrasi antara analisis spasial perubahan lahan berbasis citra Sentinel-2 dengan dinamika pembangunan perumahan di wilayah peri-urban, yang sebelumnya belum banyak dikaji di Kabupaten Deli Serdang. Pendekatan ini memberikan kontribusi ilmiah baru dalam kajian geografi terapan, khususnya dalam pemantauan urbanisasi dan konversi lahan menggunakan teknologi penginderaan jauh sebagai alat perencanaan pembangunan berkelanjutan.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Batang Kuis, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Maret hingga Juni 2025 dan waktu penyusunan draft artikel dilakukan pada bulan Oktober 2025. Secara astronomis kecamatan Batang Kuis terletak pada koordinat $3^{\circ} 36' 41.08''$ LU dan $98^{\circ} 48' 12.95''$ BT, dengan ketinggian 23 - 252 m di atas permukaan laut. Kecamatan Batang Kuis menempati area seluas $45,93 \text{ km}^2$ dan memiliki kontur tanah hamparan. Kecamatan Batang Kuis terdiri dari 11 desa yaitu Sena, Tumpatan Nibung, Baru, Tanjung Sari, Bakaran Batu, Bintang Meriah, Batang Kuis Pekan, Paya

Gambar, Sidodadi, Sugiharjo, dan Mesjid. Wilayah Kecamatan Batang Kuis di sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Pantai Labu, di sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Tanjung Morawa, di sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Beringin, dan di sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Percut Sei Tuan (BPS Deli Serdang, 2024). Lokasi ini dipilih karena di wilayah ini cukup banyak perkembangan perumahan semenjak adanya Bandar Udara Internasional Kualanamu dan adanya pembangunan Sport Center Sumut.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui survei lapangan dengan teknik observasi langsung untuk memetakan titik koordinat perumahan menggunakan perangkat Global Positioning System (GPS Garmin eTrex 32x). Survei dilakukan untuk memverifikasi hasil interpretasi citra dengan kondisi aktual di lapangan. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari berbagai sumber resmi, meliputi citra satelit Sentinel-2 resolusi 10 meter yang diunduh melalui Copernicus Open Access Hub, peta administrasi dari Badan Informasi Geospasial (BIG), data sebaran pemukiman dari INA-Geoportal (2025), serta data perumahan dari Dinas Perumahan dan Permukiman Kabupaten Deli Serdang (Labok et al., 2023). Seluruh data pendukung seperti site plan, izin pembangunan, serta data perubahan tata ruang juga dikumpulkan dari instansi terkait untuk memperkuat hasil analisis.



Gambar 1. Tahapan Analisis Data

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini meliputi laptop, serta perangkat GPS lapangan. Sementara perangkat lunak yang digunakan adalah ArcGIS 10.8 untuk pemetaan spasial dan klasifikasi citra, Google Earth Pro untuk plotting koordinat, Google Earth Engine (GEE) untuk koreksi atmosferik citra, serta Microsoft Excel 2021 untuk pengolahan statistik dan penyusunan grafik. Penggunaan kombinasi perangkat tersebut memungkinkan analisis data geospasial dilakukan secara akurat, efisien, dan terukur. Alur Penelitian data mulai dari pengumpulan data dan tahapan analisis bisa dilihat pada gambar 1, dengan rincian tahapan analisis sebagai berikut.

1. Pra-Pengolahan Citra Sentinel-2
 - Koreksi geometrik, menyesuaikan posisi citra dengan sistem koordinat UTM zona 47N.
 - Koreksi atmosferik, dilakukan melalui GEE untuk menghilangkan pengaruh awan dan kabut.
2. Klasifikasi Tutupan Lahan
Metode yang digunakan adalah Supervised Classification dengan algoritma Maximum Likelihood Classification (MLC). Sampel area latih diambil berdasarkan observasi lapangan untuk mengidentifikasi kategori lahan: sawah, permukiman, lahan terbuka, vegetasi, dan badan air (Nadzirah et al., 2023). Kombinasi band Sentinel-2 yang digunakan:
 - Band 4 (Red), Band 3 (Green), Band 2 (Blue) → visualisasi natural color.
 - Band 8 (NIR) dan Band 11 (SWIR) → analisis vegetasi dan perubahan lahan.
3. Analisis Perubahan Lahan (Change Detection)
Perubahan dibandingkan antara tahun 2020 dan 2024 menggunakan metode post-

classification comparison dan overlay analysis untuk mengidentifikasi lahan yang berubah fungsi menjadi perumahan.

4. Analisis Kuantitatif dan Spasial

- Menghitung jumlah perumahan baru tiap tahun (2020–2024).
- Mengukur luas area yang mengalami alih fungsi lahan.
- Mengidentifikasi persebaran spasial pertumbuhan perumahan berdasarkan peta administrasi.

5. Validasi dan Evaluasi Akurasi

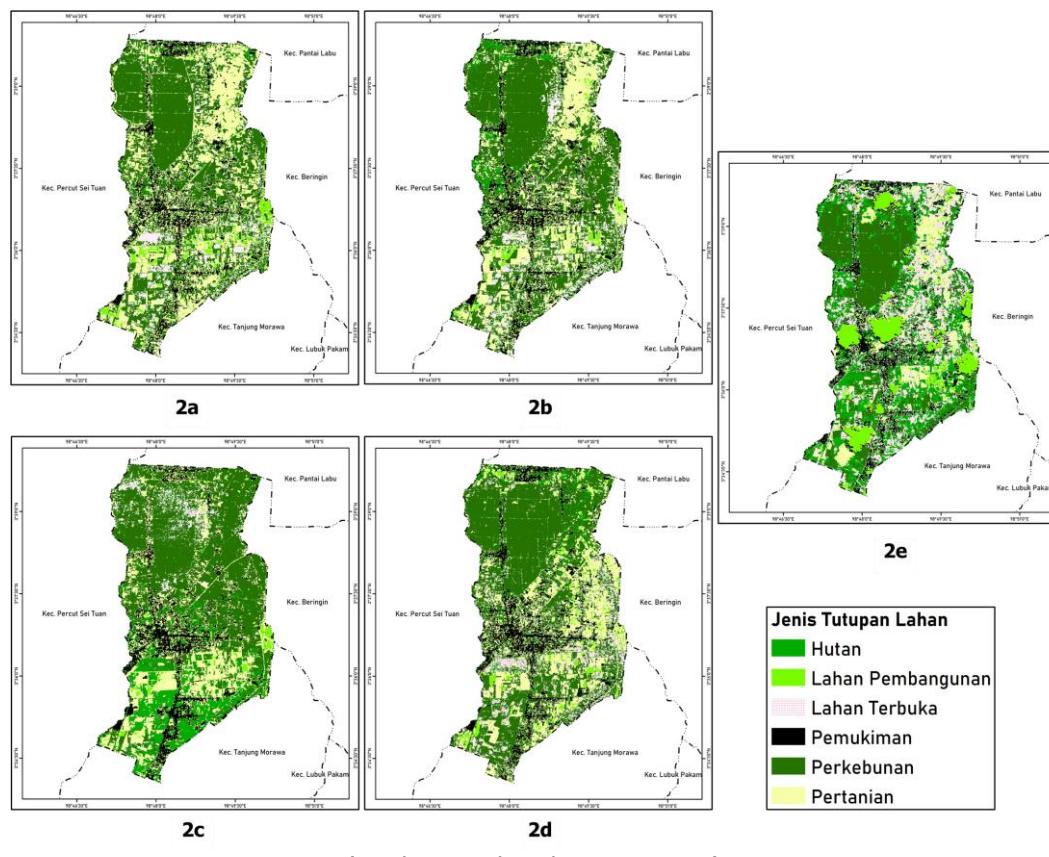
Validasi hasil klasifikasi dilakukan dengan *ground truthing* lapangan dan perbandingan terhadap data Dinas Perumahan. Akurasi dihitung menggunakan confusion matrix untuk memastikan tingkat ketepatan hasil klasifikasi lebih dari 85%.

Penelitian ini dilakukan dengan sejumlah asumsi penting, di antaranya bahwa citra Sentinel-2 pada periode penelitian telah melalui proses koreksi atmosferik dan bebas dari gangguan awan berat, bahwa perubahan lahan yang terjadi terutama dipengaruhi oleh pembangunan perumahan, serta bahwa ketepatan koordinat dari hasil GPS dan citra memiliki toleransi kesalahan maksimal ± 10 meter. Seluruh kegiatan penelitian dilaksanakan pada periode Mei hingga Agustus 2025, bertepatan dengan musim kemarau agar hasil observasi lapangan tidak terpengaruh oleh kondisi cuaca (Zaidan et al., 2022). Melalui prosedur yang sistematis dan penggunaan perangkat penginderaan jauh yang terintegrasi, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan peta perubahan penggunaan lahan yang akurat serta memberikan dasar ilmiah bagi perencanaan pembangunan perumahan yang berkelanjutan di Kecamatan Batang Kuis.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Penggunaan Lahan tahun 2020-2024

Penggunaan lahan di kecamatan Batang Kuis diklasifikasi beberapa jenis yaitu (1) hutan; (2) lahan pembangunan; (3) lahan terbuka; (4) pemukiman; (5) perkebunan; (6) pertanian. Dari hasil analisis citra satelit Sentinel-2 menggunakan metode Maximum Likelihood Classification didapat peta dan data penggunaan lahan kecamatan Batang Kuis dari tahun 2020-2024 dibawah ini.



(Sumber: Hasil Analisis Data, 2025)

Gambar 2. Peta Perubahan Penggunaan Lahan di Kecamatan Batang Kuis; 2a: 2020; 2b: 2021; 2c:2022; 2d:2023; 2e:2024 9

Tabel 1. Luas Tutupan Lahan tahun 2020-2024 berdasarkan klasifikasi jenis lahan

No.	Jenis Tutupan Lahan	Luas (Ha)					Luas Total (Ha)	Persen (%)
		2020	2021	2022	2023	2024		
1	Hutan	170,9	267,2	645,4	257,2	1.069,8	2410,7	10,8
2	Lahan Pembangunan	163,1	99,2	89,6	146,6	479,6	978,3	4,4
3	Lahan Terbuka	459,1	518,2	248,2	545,7	990,7	2762,2	12,4
4	Pemukiman	481,7	527,0	525,2	546,0	503,1	2583,2	11,6
5	Perkebunan	1.896,4	1.988,7	1.998,2	1.975,6	997,1	8856,1	39,7
6	Pertanian	1.293,1	1.063,4	956,3	992,0	422,4	4727,7	21,2
	Total	4.464,5	4.463,9	4.463,1	4.463,3	4.463,0	22318,0	100

Sumber: Hasil Analisis Data, 2025

Pada gambar 2 dan tabel 1 menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Batang Kuis selama periode 2020–2024 menunjukkan dinamika yang cukup signifikan pada beberapa kelas penggunaan lahan. Berdasarkan hasil klasifikasi citra Sentinel-2 dan penghitungan luasan, diketahui bahwa total luas wilayah penelitian mencapai 22,318,0 hektar dengan enam kategori utama, yaitu hutan, lahan pembangunan, lahan terbuka, permukiman, perkebunan, dan pertanian. Dari hasil tersebut, perkebunan mendominasi penggunaan lahan dengan luas 8,856,1 ha (39,7%), diikuti oleh pertanian sebesar 4.727,7 ha (21,2%). Sementara itu, hutan menempati porsi 10,8% dengan luas 2410,7 ha, permukiman 11,6% dengan luas 2583,2 ha, lahan terbuka 12,4% dengan luas 2762,2 ha, dan lahan pembangunan 4,4% dengan luas 978,3 ha.

Hasil ini mengindikasikan adanya kecenderungan alih fungsi lahan produktif menuju kawasan permukiman dan pembangunan infrastruktur. Secara spasial, peningkatan luas permukiman selama lima tahun terakhir selaras dengan pertumbuhan kawasan perumahan baru yang teridentifikasi di hampir seluruh desa di Batang Kuis. Hal ini memperkuat temuan pada rumusan masalah bahwa pertumbuhan penduduk dan pembangunan di sekitar Bandara Kualanamu menjadi faktor utama peningkatan permintaan lahan untuk hunian. Penurunan relatif luas pertanian dan sebagian perkebunan juga menandakan adanya tekanan terhadap sumber daya lahan produktif, sejalan dengan fenomena urbanisasi yang diuraikan oleh (Hidayat et al., 2023) dalam konteks serupa di Kabupaten Deli Serdang.

Jika dibandingkan dengan penelitian (Sinabang et al., 2024) di Kecamatan Percut Sei Tuan, pola perubahan yang terjadi di Batang Kuis menunjukkan arah yang serupa. Di Percut Sei Tuan, konversi lahan hutan dan perkebunan menjadi kawasan terbangun meningkat sebesar 627 hektar (dari 34% menjadi 37%), dengan penurunan hutan sebesar 521 hektar (dari 8% menjadi 5%). Kecenderungan tersebut juga tampak di Batang Kuis, di mana perluasan permukiman dan lahan pembangunan berkontribusi terhadap penurunan lahan pertanian sebesar lebih dari 800 hektar sejak tahun 2020. Pola ini memperlihatkan adanya korelasi spasial antara pertumbuhan wilayah peri-urban Medan dengan perubahan penggunaan lahan yang mengarah pada urban sprawl.

Temuan ini menjawab rumusan masalah dalam penelitian, yakni besarnya perubahan penggunaan lahan terhadap perkembangan perumahan. Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa ekspansi perumahan tidak hanya terjadi pada lahan terbuka, tetapi juga banyak mengambil alih lahan pertanian dan perkebunan, yang sebelumnya menjadi penopang ekonomi lokal. Dengan demikian, hipotesis bahwa peningkatan pembangunan perumahan berpengaruh langsung terhadap alih fungsi lahan pertanian terbukti benar.

Analisis Penggunaan Lahan Untuk Pemukiman tahun 2020-2024

Salah satu faktor didirikannya perumahan ialah alokasi penggunaan lahan untuk area pemukiman, berdasarkan hasil analisis data yang sudah dilakukan didapat berupa hasil yaitu data tabel penggunaan lahan untuk area pemukiman berdasarkan desa di kecamatan Batang Kuis tahun 2020-2024.

Tabel 2. Luas Lahan Pemukiman tahun 2020-2024 berdasarkan desa

No.	Desa	Luas (Ha)					Luas Total (Ha)	Percentase (%)
		2020	2021	2022	2023	2024		
1.	Bakaran Batu	21,91	24,39	27,82	24,23	20,99	119,34	4,62
2.	Baru	53,60	57,72	48,79	59,26	57,24	276,61	10,71
3.	Bintang Meriah	40,21	47,46	45,47	46,23	31,17	210,54	8,15
4.	Bt. Kuis Pekan	28,42	32,15	28,84	34,71	23,32	147,44	5,71
5.	Mesjid	19,95	16,99	12,98	19,69	26,06	95,67	3,70
6.	Paya Gambar	32,59	32,27	23,55	38,17	27,08	153,66	5,95
7.	Sena	37,04	47,29	64,53	37,70	53,74	240,3	9,30
8.	Sidodadi	41,18	45,59	30,77	46,31	54,89	218,74	8,47
9.	Sugiharjo	39,61	41,45	29,60	42,59	38,92	192,17	7,44
10.	Tanjung Sari	77,67	86,56	95,96	93,85	74,90	428,94	16,61
11.	Tumpatan Nibung	89,61	95,16	116,89	103,27	94,87	499,8	19,35
Total		481,79	527,03	525,20	546,01	503,18	2583,21	100

Sumber: Hasil Analisis Data, 2025

Pada tabel 2 mendeskripsikan bahwa luas lahan permukiman di Kecamatan Batang Kuis menunjukkan adanya peningkatan yang fluktuatif namun cenderung naik dalam periode 2020–2024. Total luas permukiman mencapai 2.583,21 hektar, dengan kecenderungan pertumbuhan paling dominan di Desa Tumpatan Nibung (19,35%) dengan luas 499,8 ha, diikuti oleh Tanjung Sari (16,61%) dengan luas 428,94 ha dan Desa Baru (10,71%) dengan luas 276,61 ha. Sebaliknya, desa seperti Mesjid (3,70%) dengan luas area pemukiman sebesar 95,67 ha dan Bakaran Batu (4,62%) dengan luas area pemukiman sebesar 119,34 ha memiliki proporsi permukiman yang relatif kecil. Luas area pemukiman ditahun 2020 seluas 481,79 ha, ditahun 2021 seluas 527,03 ha, ditahun 2022 seluas 525,20 ha, ditahun 2023 seluas 546,01 ha, dan ditahun 2024 seluas 503,18 ha. Distribusi ini mengindikasikan bahwa ekspansi perumahan lebih banyak terkonsentrasi di wilayah dengan aksesibilitas tinggi terhadap infrastruktur utama, terutama di kawasan selatan yang berdekatan dengan jalur penghubung Bandara Internasional Kualanamu.

Temuan ini sejalan dengan tujuan penelitian sebagaimana diuraikan pada tujuan penelitian, yaitu untuk mengidentifikasi besarnya perubahan penggunaan lahan dan persebaran pertumbuhan perumahan di Kecamatan Batang Kuis. Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa konversi lahan pertanian menjadi permukiman terus meningkat sejak tahun 2020, mendukung hipotesis bahwa pertumbuhan penduduk dan pembangunan infrastruktur berpengaruh langsung terhadap alih fungsi lahan di wilayah ini.

Jika dibandingkan dengan penelitian (Sinabang et al., 2024) di Kecamatan Percut Sei Tuan, pola perkembangan yang terjadi memperlihatkan kesamaan arah perubahan. Sinabang menemukan peningkatan lahan terbangun sebesar 627 hektar (dari 34% menjadi 37% total luas wilayah), disertai penurunan hutan dan lahan produktif. Pola yang serupa tampak di Batang Kuis, di mana pertambahan lahan permukiman terutama menggantikan lahan pertanian dan

perkebunan. Namun, perbedaannya terletak pada intensitas perubahan: pertumbuhan di Batang Kuis cenderung lebih terkonsentrasi pada desa-desa dengan fungsi ekonomi baru sebagai kawasan hunian dan komersial penunjang aktivitas bandara.

Analisis perkembangan perumahan tahun 2020-2024

Dari hasil analisis data penggunaan lahan dan data perumahan yang didapat dari Dinas Perumahan Dan Kawasan Permukiman Kabupaten Deli Serdang didapatkan hasil berupa peta sebaran perumahan dan tabel data perkembangan perumahan di kecamatan Batang Kuis tahun 2020-2024 sebagai berikut.



(Sumber: Hasil Analisis Data, 2025)

Gambar 3. Peta Sebaran Perumahan di Kecamatan Batang Kuis; 3a: 2020; 3b: 2021; 3c:2022; 3d:2023; 3e:2024

Tabel 3. Jumlah perkembangan perumahan tahun 2020-2024 berdasarkan desa

No.	Desa	Tahun					Total	Percentase (%)
		2020	2021	2022	2023	2024		
1.	Bakaran Batu	0	1	1	0	0	2	9,09
2.	Baru	2	0	1	1	0	4	18,18
3.	Batang Kuis Pekan	0	1	1	0	0	2	9,09
4.	Bintang Meriah	0	0	1	1	1	3	13,64
5.	Mesjid	0	0	0	0	0	0	0
6.	Paya Gambar	0	1	2	0	4	7	31,82
7.	Sena	0	0	0	0	0	0	0

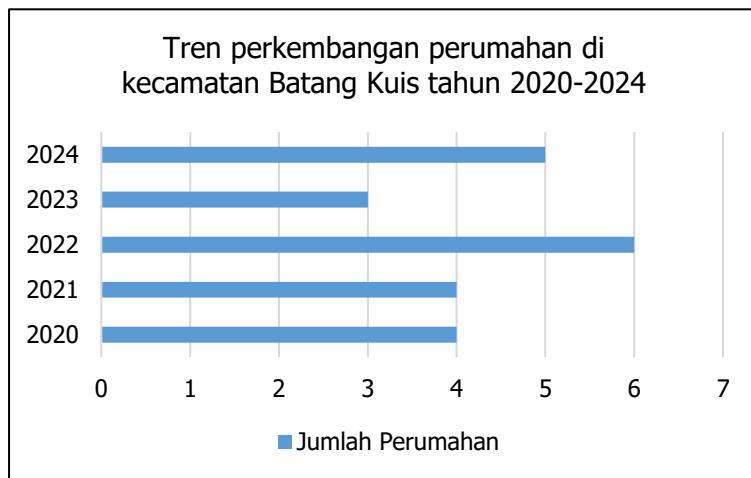
8.	Sidodadi	0	0	0	0	0	0
9.	Sugiharjo	0	0	0	1	0	1
10.	Tanjung Sari	2	0	0	0	0	2
11.	Tumpatan Nibung	0	1	0	0	0	1
Total		4	4	6	3	5	22
Total		4	4	6	3	5	100

Sumber: Hasil Analisis Data, 2025

Hasil analisis pada gambar 3 dan tabel 3 menunjukkan bahwa selama periode 2020–2024, jumlah perumahan yang berkembang di Kecamatan Batang Kuis mencapai 22 kompleks, dengan distribusi yang bervariasi antar desa. Desa Paya Gambar mencatat pertumbuhan tertinggi dengan tujuh perumahan baru (31,82%), diikuti oleh Desa Baru sebanyak empat perumahan (18,18%), sedangkan beberapa desa seperti Mesjid, Sena, dan Sidodadi tidak menunjukkan penambahan signifikan selama periode penelitian. Tren tahunan memperlihatkan fluktuasi dengan puncak pembangunan terjadi pada tahun 2022 (6 perumahan baru), sebelum menurun kembali pada 2023 dan meningkat sedikit pada 2024.

Temuan ini menegaskan hipotesis penelitian bahwa peningkatan jumlah perumahan di Batang Kuis merupakan implikasi langsung dari tekanan urbanisasi dan pertumbuhan penduduk yang tinggi di wilayah penyangga Bandara Kualanamu. Secara spasial, pola pertumbuhan perumahan cenderung mengikuti jaringan jalan utama dan kawasan berpotensi ekonomi tinggi, memperlihatkan karakteristik urban sprawl sebagaimana juga ditemukan oleh Immanuel Sinabang (2024) di Kecamatan Percut Sei Tuan, di mana konversi lahan hutan dan perkebunan menjadi kawasan terbangun meningkat hingga 627 hektar dalam empat tahun.

Hasil ini konsisten dengan rumusan penelitian, bahwa pembangunan perumahan di Batang Kuis tidak hanya mempengaruhi struktur ruang, tetapi juga mengubah fungsi lahan pertanian menjadi area terbangun. Fenomena ini mengindikasikan pergeseran orientasi ekonomi lokal dari sektor agraris ke sektor properti dan jasa. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk memetakan pola dan intensitas perkembangan perumahan telah tercapai, sekaligus membuktikan bahwa pertumbuhan perumahan di kawasan ini bergerak cepat dan tidak merata antarwilayah.



(Sumber: Hasil Analisis Data, 2024)

Gambar 4. Tren perkembangan perumahan berdasarkan tahun

Gambar 4 memperlihatkan tren perkembangan jumlah perumahan di Kecamatan Batang Kuis selama periode 2020–2024. Secara umum, pembangunan perumahan menunjukkan fluktuasi dengan kecenderungan meningkat pada tahun 2022, yang mencatat angka tertinggi sebanyak enam kompleks baru. Pada tahun 2020 dan 2021, jumlah perumahan relatif stabil

dengan empat unit baru per tahun, sementara tahun 2023 mengalami penurunan menjadi tiga unit, dan kembali meningkat menjadi lima unit pada tahun 2024.

Pola ini mengindikasikan bahwa dinamika pembangunan perumahan di Batang Kuis sangat dipengaruhi oleh perkembangan infrastruktur dan ketersediaan lahan di sekitar kawasan Bandara Kualanamu, sebagaimana juga dijelaskan dalam bagian pendahuluan mengenai tekanan urbanisasi dan peningkatan permintaan lahan permukiman. Hasil ini mendukung hipotesis bahwa pertumbuhan penduduk dan aksesibilitas wilayah berperan penting dalam mempercepat ekspansi perumahan.

Tabel 3. Nama Perumahan dikecamatan Batang Kuis rentang tahun 2020-2024

No.	Tahun Dibangun	Nama Perumahan	Desa
1.	2020	Delima Residence I	Baru
		Grand New City	Baru
		Griya Reja Residence	Tanjung Sari
		Pondok Cemara	Tanjung Sari
2.	2021	Bimer Regency 4	Batang Kuis Pekan
		Griya Shafa Marwah 2 Tahap I	Paya Gambar
		Kampung Kunyit	Tumpatan Nibung
		Pesona Batang Kuis Residence	Bakaran Batu
3.	2022	Bimer Regency Tahap 4	Batang Kuis Pekan
		Crisella IV	Paya Gambar
		Griya Amanah	Bakaran Batu
		Griya Rumbia Asri	Baru
4.	2023	Griya Shafa Marwa 2 Tahap II	Paya Gambar
		Komplek Permata Batang Kuis	Bintang Meriah
		Komplek Desa Baru Indah	Baru
		Sang Surya Residence	Sugiharjo
5.	2024	SMK Residence	Bintang Meriah
		Barca Residence	Paya Gambar
		Griya Batang Kuis Indah	Bintang Meriah
		Savanna Residence	Paya Gambar
		Surya Harmoni	Paya Gambar
		Suryamas Residence	Paya Gambar

Sumber: Hasil Analisis Data, 2025

Tabel 4 menunjukkan perkembangan pembangunan perumahan di Kecamatan Batang Kuis selama periode 2020–2024 yang meliputi total 22 kompleks perumahan baru. Persebaran pembangunan terlihat bervariasi setiap tahun, dengan peningkatan signifikan pada tahun 2022 yang mencatat enam proyek perumahan baru, seperti Bumer Regency Tahap 4, Griya Amanah, dan Komplek Permata Batang Kuis. Desa Paya Gambar muncul sebagai lokasi yang paling dominan dalam pengembangan perumahan baru, diikuti oleh Desa Baru dan Bintang Meriah, yang menunjukkan pergeseran fungsi lahan dari sektor pertanian menuju kawasan permukiman.

Hasil ini memperkuat hipotesis penelitian bahwa pertumbuhan kawasan perumahan di Batang Kuis didorong oleh peningkatan aktivitas ekonomi dan pembangunan infrastruktur penunjang, terutama kedekatannya dengan Bandara Kualanamu. Secara spasial, pola ini

menunjukkan gejala urban sprawl, di mana ekspansi permukiman meluas ke wilayah peri-urban dengan intensitas tinggi di desa-desa yang memiliki akses jalan utama dan kedekatan dengan pusat pertumbuhan.

Distribusi spasial tersebut menunjukkan bahwa kota sedang berkembang ke wilayah peri-urban yang masih memiliki tanah luas dan harganya murah. Hal ini juga ditemukan oleh (Sinabang et al., 2024) di Kecamatan Percut Sei Tuan. Namun, dibandingkan dengan Percut Sei Tuan, laju perubahan fungsi tanah di Batang Kuis lebih cepat dan lebih terpusat di sekitar titik-titik fasilitas transportasi. Fenomena ini mendukung argumen bahwa pertumbuhan permukiman di daerah ini adalah bentuk ekspansi kota yang terarah, didorong oleh infrastruktur yang strategis. Hasil penelitian ini tidak hanya menggambarkan pola perubahan ruang, tetapi juga memperlihatkan hubungan nyata antara dinamika penggunaan tanah dengan teori keuntungan tanah dan pengembangan daerah pingiran kota, yang menjelaskan persaingan penggunaan tanah di wilayah penyangga kota.

Perubahan fungsi tanah yang cepat juga menimbulkan dampak sosial dan lingkungan yang nyata. Dalam empat tahun terakhir, lebih dari 800 hektar lahan pertanian produktif berkurang, yang berdampak pada menurunnya kapasitas produksi pangan lokal dan pergeseran struktur ekonomi masyarakat dari sektor pertanian ke sektor jasa dan perdagangan. Kondisi ini menunjukkan tahap awal transformasi struktural wilayah, di mana meningkatnya kegiatan non-pertanian sering kali terjadi bersamaan dengan berkurangnya basis produksi pangan. Jika tidak didukung oleh kebijakan tata ruang yang fleksibel, dinamika ini dapat memperparah ketimpangan sosial dan mengancam ketahanan pangan daerah. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Hidayat et al., 2023) yang menunjukkan bahwa perubahan fungsi lahan di wilayah peri-urban menimbulkan tekanan terhadap ketersediaan lahan produktif serta menuntut pengaturan ruang yang lebih ketat. Oleh karena itu, hasil penelitian ini menegaskan bahwa perubahan penggunaan lahan di Batang Kuis bukan hanya merupakan fenomena fisik, tetapi juga mencerminkan proses urbanisasi struktural yang perlu dijawab dengan kebijakan pembangunan berkelanjutan yang didasarkan pada data ruang.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kecamatan Batang Kuis mengalami perubahan penggunaan lahan yang signifikan selama periode 2020–2024, dengan penurunan lahan pertanian dari 1.293,10 ha menjadi 422,47 ha dan peningkatan permukiman dari 481,79 ha menjadi 503,18 ha, dipicu oleh bertambahnya 22 kompleks perumahan baru. Pola perubahan ini sejalan dengan konsep *land use change* yang menyatakan bahwa meningkatnya tekanan pembangunan dan aktivitas ekonomi menyebabkan pergeseran struktur penggunaan lahan ke sektor non-pertanian (Amrillah et al., 2018; Fauziyah & Iman, 2020). Penurunan drastis lahan pertanian memiliki implikasi langsung terhadap ketahanan pangan lokal, karena sebagian besar lahan yang dikonversi merupakan sawah produktif. Fenomena ini diperkuat oleh temuan (Hidayat et al., 2023) yang menunjukkan bahwa alih fungsi lahan pertanian menjadi perumahan menyebabkan penurunan produksi pangan dan hilangnya mata pencaharian petani apabila mekanisme perlindungan lahan tidak berjalan optimal.

Secara spasial, pertumbuhan permukiman di Batang Kuis menunjukkan pola *urban sprawl* linier mengikuti jaringan jalan utama serta kedekatan dengan Bandara Kualanamu dan pusat aktivitas regional. Kondisi ini serupa dengan hasil penelitian (Sinabang et al., 2024) di Kecamatan Percut Sei Tuan, di mana peningkatan kawasan terbangun sebesar 627 ha terjadi akibat perluasan wilayah urban ke arah peri-urban. Namun, terdapat perbedaan signifikan: di Percut Sei Tuan pola konversi lahan lebih tersebar mengikuti pusat urban, sedangkan di Batang Kuis penyebarannya lebih terkonsentrasi pada koridor investasi dan kawasan strategis ekonomi, khususnya di Desa Paya Gambar, Baru, dan Tumpatan Nibung. Dengan demikian, Batang Kuis menunjukkan urbanisasi yang tidak hanya dipengaruhi oleh dinamika internal permukiman, tetapi juga oleh infrastruktur regional seperti kawasan bandara dan proyek *Sport Center*.

Perubahan penggunaan lahan juga konsisten dengan penelitian (Wulandari, 2021) dan (Ayuningtias et al., 2025) yang menegaskan bahwa pertumbuhan permukiman di wilayah peri-urban umumnya mengorbankan lahan pertanian ketika investasi properti meningkat dan harga lahan semakin menguntungkan pengembang. Secara teknologi, keberhasilan pendekripsi

perubahan lahan melalui Sentinel-2 dalam penelitian ini juga sejalan dengan efektivitas citra tersebut dalam pemetaan perubahan tutupan lahan sebagaimana dibuktikan oleh (Arafah & Tenis, 2023), (Dimyati et al., 2022), dan (Ridwan, 2023).

Dari perspektif kebijakan tata ruang, temuan ini mengindikasikan perlunya penguatan pengendalian pemanfaatan ruang. Penurunan lahan pertanian di Batang Kuis berpotensi menyebabkan meningkatnya ketergantungan pangan dari luar daerah, penurunan pendapatan petani, dan bergesernya struktur ekonomi masyarakat dari agraris menjadi jasa-properti. Situasi ini sesuai dengan temuan (Hidayat et al., 2023) bahwa konversi lahan yang tidak terkendali memicu kerentanan sosial di pedesaan. Oleh karena itu, pemerintah daerah perlu menerapkan mekanisme incentif-disinsentif bagi pengembang, penetapan zona pertanian pangan berkelanjutan, serta pembaruan RDTR berbasis data *remote sensing* dan SIG untuk memantau dinamika lahan secara periodik (Adityarahman et al., 2024; Sanjaya & Khoiridah, 2025).

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa pembangunan perumahan memberikan kontribusi positif terhadap pertumbuhan ekonomi wilayah, tetapi memerlukan kontrol tata ruang berbasis geospasial agar keberlanjutan lingkungan dan ketahanan pangan tetap terjaga. Dengan demikian, hasil penelitian ini memiliki implikasi penting terhadap strategi pembangunan daerah: pembangunan perumahan di wilayah peri-urban harus dilakukan tidak hanya berdasarkan pertimbangan ekonomi, tetapi juga mempertimbangkan keberlanjutan ekologis dan kesejahteraan sosial masyarakat jangka panjang.

Kesimpulan

Penelitian ini mencapai tujuan untuk menganalisis jumlah, persebaran, dan besarnya perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Batang Kuis selama periode 2020–2024 menggunakan citra satelit Sentinel-2. Analisis menunjukkan peningkatan luas permukiman dari 481,79 hektar menjadi 503,18 hektar serta teridentifikasinya 22 kompleks perumahan baru dengan distribusi yang tidak merata antar desa. Pembangunan permukiman paling intensif terjadi di Desa Paya Gambar, Baru, dan Tumpatan Nibung yang memiliki aksesibilitas tinggi terhadap jalur utama dan pusat kegiatan ekonomi. Pola ini menggambarkan terjadinya alih fungsi lahan pertanian dan perkebunan menuju kawasan perumahan akibat tekanan urbanisasi dan pembangunan infrastruktur di sekitar Bandara Kualanamu dan Sport Center Sumatera Utara.

Meskipun capaian penelitian telah memberikan gambaran dinamika spasial perubahan penggunaan lahan secara kuantitatif maupun distribusi keruangan, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Klasifikasi tutupan lahan hanya mengandalkan citra Sentinel-2 resolusi 10 meter, sehingga potensi generalisasi piksel dapat terjadi pada area permukiman yang bercampur dengan lahan non-terbangun skala kecil. Penelitian ini juga belum menganalisis faktor sosial ekonomi secara mendalam, sehingga belum dapat menggambarkan kontribusi variabel kependudukan, pasar lahan, maupun kebijakan tata ruang secara kuantitatif terhadap laju konversi lahan.

Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian lanjutan disarankan untuk memanfaatkan citra spasial beresolusi lebih tinggi seperti WorldView atau Pleiades untuk meningkatkan ketelitian klasifikasi permukiman skala kecil. Analisis dapat dikembangkan melalui integrasi model prediksi perubahan penggunaan lahan seperti Cellular Automata, Land Change Modeler, atau Random Forest untuk menilai kecenderungan perubahan di masa mendatang. Selain itu, diperlukan penguatan pendekatan multidisipliner melalui survei sosial ekonomi dan analisis kebijakan tata ruang agar hubungan antara dinamika penggunaan lahan, tekanan investasi, dan persepsi masyarakat terhadap pembangunan perumahan dapat dipahami secara lebih komprehensif.

Daftar Pustaka

- Adityarahman, M. A., Alfadli, M. K., & Listiawan, Y. (2024). Proyeksi Tutupan Lahan Tahun 2025 Dan 2026 Dengan Pendekatan Random Forest Classifier Di Sub-Das Cibeusi, Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawab Barat. *Padjadjaran Geoscience Journal*, 8(4), 2185–2194.

- Amrillah, D., Kusratmoko, E., & Supriatna, S. (2018). Model Spasial Perubahan Penggunaan Lahan dan Pengaruhnya Terhadap Kebijakan Swasembada Padi. *Majalah Geografi Indonesia*, 32(1), 33. <https://doi.org/10.22146/mgi.31911>
- Arafah, F., & Tenis, G. A. (2023). Pemanfaatan Citra Sentinel-2 untuk Analisa Perubahan Tutupan Lahan Akibat Erupsi Gunung Semeru Tahun 2021. *Geoid: Journal of Geodesy and Geomatics*, 18(2), 326–339.
- AYUNINGTIAS, G. M., ISTANABI, T., & RINI, E. F. (2025). Prediksi Perubahan Penggunaan Lahan pada Kawasan Pertanian Pangan Berkelanjutan di Suburban Selatan Kota Surakarta Menggunakan Pemodelan Spasial Land Use Changes Prediction in Sustainable Food Agriculture Areas in Southern Suburbs of Surakarta City using. *Desa-Kota: Jurnal Perencanaan Wilayah, Kota, Dan Pemukiman*, 7(1), 175–187. <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/desa-kota.v7i1.91166.175-187>
- BPS Deli Serdang. (2024). Kecamatan Batang Kuis Dalam Angka 2024. In *Badan Pusat Statistik Kabupaten Deli Serdang*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Deli Serdang.
- Dimyati, A. E. F., Somantri, L., & Sugito, N. T. (2022). Klasifikasi Berbasis Objek Citra Satelit Sentinel 2 untuk Pemetaan Perubahan Lahan di Kecamatan Parongpong Kabupaten Bandung Barat. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografin*, 19(1), 24–28. <https://doi.org/10.15294/jg.v19i1.33958>
- Fauziyah, & Iman, M. (2020). *Perubahan Alih Fungsi Lahan*. Universitas Muhammadiyah Jember.
- Hidayat, I., Haris, R. A., & Siswanto, I. J. (2023). Mekanisme Alih Fungsi Lahan Pertanian Menjadi Perumahan Di Kabupaten Sumenep. *Jurnal Pertanian Cemara*, 20(1), 64–82. <https://doi.org/10.24929/fp.v20i1.2547>
- Labok, A. M., Mujati, & Rante, H. (2023). Analisis Sebaran Penggunaan Lahan Setelah Banjir Bandang Di Sentani, Kabupaten Jayapura Berbasis Sistem Informasi Geografis. *MEDIAN: Jurnal Arsitektur Dan Planologi*, 13(2), 72–81.
- Muhammad Anas Kautsar, Syukri, P. N., Sembiring, J. A., Kurniawan, M. H., Simaremare, E., & Marbun, S. F. (2025). Analisis perkembangan perumahan di kecamatan Batang Kuis tahun 2020-2024 menggunakan Citra Sentinel-2. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 13(2), 136–147. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.37064/jpm.v13i2.26374>
- Nadzirah, R., Indarto, I., Widyaningsih, D. R., & O., M. I. T. (2023). Analisis Perubahan Tutupan Lahan (Land Cover) Wilayah Malang Raya Menggunakan Citra Sentinel. *Jurnal Rona Teknik Pertanian*, 16(2), 160–174.
- Ridwan, V. F. (2023). Analisis Perubahan Kawasan Terbangun Kota Parepare dengan Citra Satelit Sentinel-2 (2017-2021). *Journal of Applied Civil and Environmental Engineering*, 3(2), 19–24. <https://doi.org/10.31963/jacee.v3i2.4489>
- Sanjaya, T. S. S., & Khoiridah, S. (2025). Prediksi Perubahan Penggunaan Lahan Menggunakan Cellular Automata di Kecamatan Kedamean Kabupaten Gresik Tahun 2030. *Tunas Agraria*, 8(3), 457–471.
- Sinabang, I., Waruwu, K. D., Sihombing, A., Adeline, & Yuniastuti, E. (2024). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Menggunakan Citra Sentinel-2 Di Kecamatan Percut Sei Tuan Tahun 2018 - 2022. *JPIG (Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Geografi)*, 9(2), 120–129. <https://doi.org/https://doi.org/10.21067/jpig.v9i2.10348>
- Wulandari, T. (2021). 4 Dampak Alih Fungsi Lahan Pertanian Menjadi Permukiman. *DetikEdu*.
- Zaidan, R. R., Suryono, C. A., Pratikto, I., & Taufiq-spj, N. (2022). Penggunaan Citra Satelit Sentinel-2A untuk Mengevaluasi Perubahan Garis Pantai Semarang Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 11(2), 105–113. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i2.33395>