

Dampak Alih Fungsi Lahan Terhadap Ketahanan Pangan, Lingkungan, dan Keberlanjutan Pertanian di Kabupaten Sleman

Indriana Diani Putri^{1*}, Rochmat Martanto², Rohmat Junarto³

^{1,2,3} Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional

Jalan Tata Bhumi No 5 Banyuraden, Gamping, Sleman, Yogyakarta

* Koresponden email: indrianadiani8@gmail.com

Nomor handphone: +62 813-2647-8200

Vol 4, No.2

Oct 2024

Received

Sept 18th 2024

Accepted

Nov 01st 2024

Published

Nov 04th 2024

ABSTRACT

Land conversion in Sleman Regency is on the rise, driven by population growth, economic development, and urbanization, posing risks to food security, farmer welfare, and environmental sustainability. This study seeks to assess the effects of land conversion and effective management strategies to ensure sustainable food security. The employed methods consist of image interpretation, observation, interviews, and document analysis, complemented by quantitative analysis to assess changes in land area and distribution patterns of land conversion. The research findings indicate that land conversion in Sleman exhibits a clustered pattern, leading to a decrease in agricultural land area. This reduction impacts food security, environmental quality, and biodiversity while simultaneously increasing land value and the cost of living. Food security zoning has been categorized into three distinct types: convertible land zones, characterized by low food security, located in Depok, Ngaglik, and Mlati; buffer land zones found in Godean, Ngemplak, and Berbah; and land designated for sustainable agriculture, situated in Turi, Pakem, Cangkringan, Tempel, Kalasan, Prambanan, Seyegan, Minggir, and Moyudan. Strategies for controlling land conversion encompass spatial planning regulations, LP2B protection, cross-sector collaboration, community participation, and regular monitoring and evaluation by pertinent agencies. Land conversion adversely affects food security and environmental conditions in Sleman. Effective control strategies are essential for achieving a balance among development, environmental sustainability, and community welfare.

Keywords: Land conversion, Food security, Agricultural land

INTISARI

Alih fungsi lahan di Kabupaten Sleman meningkat akibat pertumbuhan penduduk, perkembangan ekonomi, dan urbanisasi, yang mengancam ketahanan pangan, kesejahteraan petani, serta keberlanjutan lingkungan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dampak alih fungsi lahan dan strategi pengendalian yang tepat untuk mencapai ketahanan pangan berkelanjutan. Metode yang digunakan meliputi interpretasi citra, observasi, wawancara, dan studi dokumen, dengan analisis kuantitatif untuk mengukur perubahan luas lahan dan pola persebaran alih fungsi lahan. Hasil penelitian menunjukkan alih fungsi lahan di Sleman berpola mengelompok, mengakibatkan pengurangan luas lahan pertanian yang mempengaruhi ketahanan pangan, kualitas lingkungan, keanekaragaman hayati, serta peningkatan nilai tanah dan biaya hidup. Zonasi ketahanan pangan diidentifikasi menjadi tiga: Zona Convertible Land (ketahanan pangan rendah) di Depok, Ngaglik, dan Mlati; Zona Buffer Land di Godean, Ngemplak, dan Berbah; serta Zona Land For Sustainable (pertanian berkelanjutan) di Turi, Pakem, Cangkringan, Tempel, Kalasan, Prambanan, Seyegan, Minggir, dan Moyudan. Strategi pengendalian alih fungsi lahan meliputi peraturan tata ruang, perlindungan LP2B, kolaborasi lintas sektor, partisipasi masyarakat, serta pengawasan dan evaluasi rutin oleh instansi terkait. Alih fungsi lahan berdampak negatif pada ketahanan pangan dan lingkungan di Sleman. Diperlukan strategi pengendalian yang tepat untuk menjaga keseimbangan antara pembangunan dan kelestarian lingkungan serta kesejahteraan masyarakat.

Kata Kunci : Alih fungsi lahan, Ketahanan Pangan, Lahan Pertanian

A. Pendahuluan

Lahan Pertanian adalah salah satu aset penting dalam keberlanjutan ekonomi dan sosial suatu wilayah. Lahan pertanian memiliki peran dan fungsi strategis bagi

masyarakat yang bercorak agraris di mana sebagian besar penduduknya menggantungkan hidup pada sektor pertanian (Mulyaqin dkk., 2022). Namun, seiring berjalannya waktu, kebutuhan terhadap lahan pertanian terus meningkat karena perkembangan ekonomi dan pertumbuhan penduduk. Semakin tinggi pertumbuhan di suatu wilayah terutama pada daerah perkotaan, maka kebutuhan (*demand*) akan lahan pertanian juga semakin meningkat. Perkembangan yang tidak terkendali ini akan mendorong perubahan penggunaan lahan dari sektor pertanian ke sektor non pertanian yang berdampak negatif terhadap upaya menjaga swasembada pangan dan pembangunan berkelanjutan (Prihatin, 2015).

Alih fungsi lahan adalah suatu perubahan yang signifikan dalam penggunaan lahan dan tentu dapat memberikan dampak yang beragam terhadap lingkungan, sosial, dan ekonomi (Prihatin, 2015). Secara umum, masalah alih fungsi lahan dalam penggunaan lahan terjadi karena koordinasi pemanfaatan yang masih lemah, deliniasi antar kawasan yang masih belum jelas, serta pola pemanfaatan lahan yang masih bersifat sektoral (Sunartomo, 2015). Adanya *urban sprawl* atau perluasan kawasan perkotaan yang tidak terkendali juga mengakibatkan alih fungsi lahan pertanian menjadi non pertanian semakin meningkat. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa alih fungsi lahan menjadi ancaman serius yang dapat berdampak terhadap ketahanan pangan karena akan berakibat kepada produksi pangan, tingkat kesejahteraan petani, dan lingkungan fisik (Sapti, 2019).

etika lahan pertanian telah beralih fungsi ke penggunaan lain, maka akan sangat kecil peluangnya untuk beralih kembali menjadi lahan pertanian. Demikian pula, upaya untuk mencetak lahan pertanian yang baru tentu diperlukan waktu yang cukup lama untuk membangun lahan pertanian dengan tingkat produktivitas yang tinggi (Afandi, 2011). Permasalahan tersebut terjadi di banyak wilayah, salah satunya Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). DIY mengalami peningkatan kebutuhan lahan untuk berbagai tujuan seperti hunian, investasi, bisnis gudang, kawasan industri, dan pariwisata. Hal ini disebabkan karena adanya peningkatan penduduk yang masuk ke dalam wilayah DIY (Prihatin, 2015). Salah satu wilayah di DIY yang mengalami permasalahan tersebut adalah Kabupaten Sleman. Di daerah tersebut, lahan pertanian memiliki peran strategis dalam keberlanjutan ekonomi dan sosial.

Kabupaten Sleman dikenal memiliki lahan sawah yang luas, yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan pangan dan sumber penghidupan bagi masyarakat setempat. Faktor-faktor seperti urbanisasi, pertumbuhan penduduk, perkembangan industri, dan pembangunan infrastruktur telah menjadi pendorong utama perubahan ini (Asmara & Purbokusumo, 2022; Solihah, 2024). Alih fungsi lahan yang berlangsung di Kabupaten Sleman memiliki dampak yang kompleks, termasuk masalah lingkungan, ketahanan pangan, serta perubahan sosial dan ekonomi di wilayah tersebut (Firianti, 2020).

Mendasarkan data dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Sleman dalam Rencana Kerja Pemerintah Daerah, Kabupaten Sleman mengalami pengurangan lahan pertanian sawah. Untuk lebih jelasnya, hal tersebut terangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Luas Lahan Menurut Penggunaan di Kabupaten Sleman tahun 2018-2021 (ha)

No.	Penggunaan Lahan	2018	2019	2020	2021
1	Hutan	1.742,23	1.742,23	1.742,23	1.742,23
2	Pekarangan	23.628,43	24.335,42	24.472,13	24.527,27
3	Sawah	18.764,78	18.645,98	18.595,75	18.569,97
4	Semak	1.323,30	1.212,99	1.182,53	1.444,47
5	Perkebunan	7.869,35	7.439,02	7.387,03	7.298,51
6	Ladang	4.153,91	4.106,36	4.102,32	3.899,56
Jumlah		57.482,00	58.482,00	57.482,00	57.482,00

Sumber: RKPD Kabupaten Sleman Tahun 2024

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa alih fungsi lahan mengakibatkan berkurangnya luas lahan sawah, sementara luas pekarangan semakin meningkat. Pada 5 tahun terakhir, terjadi penambahan lahan pekarangan di Sleman, namun luas lahan pertambahannya semakin berkurang tiap tahunnya. Tahun 2017, penambahan lahan pekarangan mencapai 2,43%, dan pada tahun 2020 bertambah 0,24%, sedangkan untuk sawah berkurang 0,98% per tahunnya (RKPD Kabupaten Sleman, 2024).

Mengingat dampak yang ditimbulkan oleh alih fungsi lahan cukup besar, perlu dilakukan adanya pengendalian terhadap alih fungsi lahan (Ayunita dkk., 2021; Prabowo dkk., 2020; Sidik, 2021; Suryo, 2022). Berangkat dari hal tersebut maka penting untuk melakukan analisis alih fungsi lahan untuk membantu para perencana wilayah dalam merencanakan penggunaan lahan secara efektif dan menghindari konflik penggunaan lahan yang tidak sesuai. Analisis ini berkaitan erat dengan Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penataan Ruang. Peraturan ini memiliki peran krusial dalam mengatur dan mengendalikan penggunaan lahan agar sesuai dengan rencana tata ruang yang telah ditetapkan.

Selain itu, pengendalian penggunaan lahan dapat dilakukan melalui berbagai strategi, termasuk implementasi regulasi yang ketat terkait dengan tata ruang dan penggunaan lahan, pemantauan dan pengawasan yang berkelanjutan terhadap perubahan lahan, serta penyuluhan dan sosialisasi kepada masyarakat mengenai pentingnya menjaga keberlanjutan penggunaan lahan (Ikhwanto, 2019; Sari & Yuliani, 2022). Selain itu, perlu adanya kolaborasi antara berbagai pemangku kepentingan, termasuk pemerintah daerah, lembaga terkait, masyarakat, dan sektor swasta, dalam upaya mengendalikan alih fungsi lahan (Firianti, 2020). Dengan langkah-langkah ini, diharapkan dapat meminimalkan dampak negatif dari alih fungsi lahan, menjaga keseimbangan antara pembangunan dan pelestarian lingkungan, serta memastikan pemanfaatan lahan yang berkelanjutan bagi generasi saat ini dan mendatang di Kabupaten Sleman.

Seiring berkembangnya teknologi, terdapat metode yang dapat digunakan dalam pemantauan kondisi alih fungsi lahan dengan lebih efisien dari segi biaya dan waktu adalah melalui penginderaan jauh (Junarto dkk., 2020; Junarto & Djurjani, 2020). Dengan penginderaan jauh memungkinkan pemantauan yang rinci terhadap

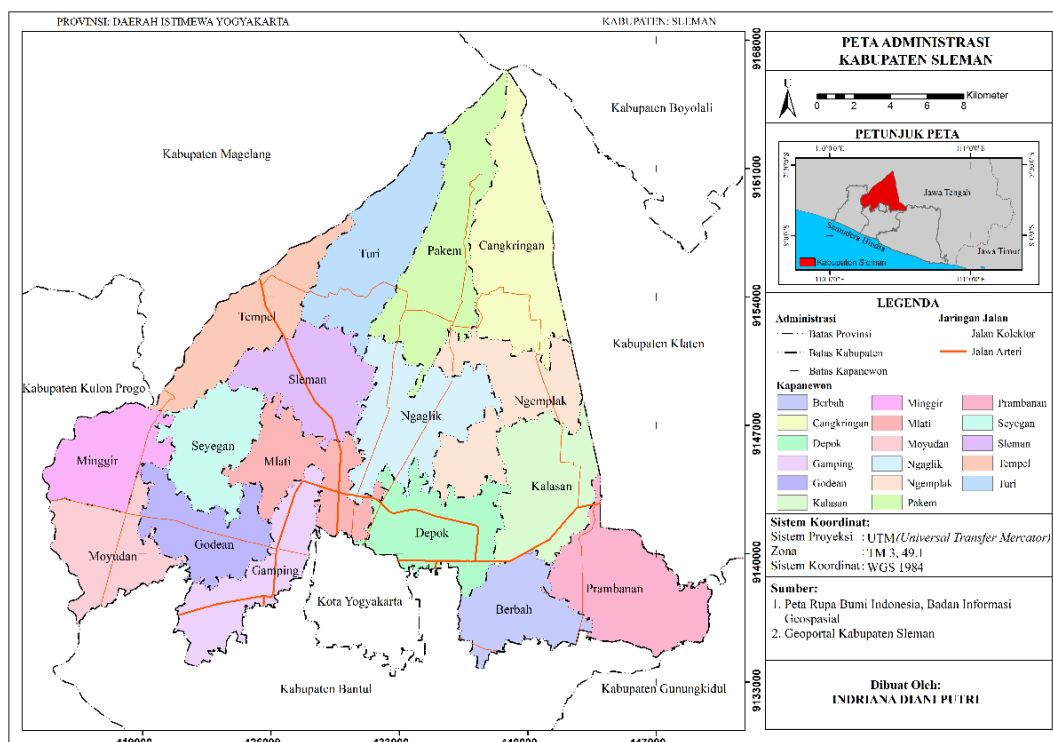
tutupan lahan/penggunaan lahan dalam bentuk digital (Dhartaredjasa, 2013) . Beberapa penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi berbagai faktor dan pola alih fungsi lahan di Kabupaten Sleman, namun dengan fokus yang berbeda. Penelitian yang dilakukan oleh Astuti & Lukito (Astuti & Lukito, 2020) menganalisis tentang perubahan penggunaan lahan di kawasan yang penting untuk keamanan dan ketahanan pangan di Kabupaten Sleman. Mereka menemukan bahwa sekitar 33,93% dari total area penelitian mengalami perubahan penggunaan lahan antara tahun 2012 hingga 2018, dengan konversi lahan sawah menjadi hutan produksi sebagai perubahan yang paling signifikan. Penelitian ini mengidentifikasi penurunan produktivitas pertanian sebagai faktor utama yang mendorong perubahan tersebut, tetapi tidak membahas secara mendetail dampak alih fungsi lahan terhadap ketahanan pangan.

Sementara itu, penelitian Martanto & Andriani (Martanto & Andriani, 2021) memanfaatkan data citra satelit untuk menganalisis perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Sleman. Meskipun mereka mengusulkan arahan penggunaan lahan yang dapat mendukung ketahanan pangan, fokus penelitian ini lebih tertuju pada perencanaan dan kebijakan penggunaan lahan di masa yang akan datang. Gap dalam penelitian ini terletak pada kurangnya pemahaman tentang bagaimana alih fungsi lahan yang terjadi selama periode tertentu berdampak langsung pada ketahanan pangan. Selain itu, belum ada strategi pengendalian yang efektif untuk menjaga lahan pertanian agar tetap produktif. Penelitian ini bertujuan untuk melengkapi gap tersebut dengan menganalisis pola alih fungsi lahan di Kabupaten Sleman dalam kurun waktu 2016 sampai 2023, serta mengidentifikasi dampak yang dihasilkan terhadap ketahanan pangan. Di samping itu, penelitian ini mengembangkan strategi pengendalian yang mendukung keberlanjutan ketahanan pangan.

B. Metode Penelitian

B.1. Ruang Lingkup Wilayah

Kabupaten Sleman merupakan salah satu kabupaten yang terletak di Daerah Istimewa Yogyakarta. Wilayah Kabupaten Sleman terletak pada 110° 33' 00" dan 110° 13' 00" Bujur Timur, 7° 34' 51" dan 7° 47' 30" Lintang Selatan. Kabupaten Sleman memiliki luas wilayah 574,82 km² dan terdiri dari 17 kapanewon/kecamatan serta 86 kalurahan/desa dan 1212 padukuhan. Lebar wilayah Kabupaten Sleman ini jika dihitung dari ujung utara hingga selatan memiliki panjang 32 km, sedangkan lebar wilayah jika dihitung dari timur ke barat memiliki panjang 35 km. Secara spasial, ruang lingkup wilayah kajian tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Administrasi Kabupaten Sleman

B.2. Sumber Data

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, yang merupakan pendekatan yang memungkinkan pengumpulan dan analisis data untuk menjawab pertanyaan penelitian. Metode kuantitatif digunakan untuk mereduksi data yang kompleks menjadi informasi yang lebih sederhana, sehingga hasil penelitian menjadi lebih valid dan objektif (Creswell, 2016; Neuman, 2013). Metode kuantitatif ini diterapkan dalam pengolahan data citra satelit Sentinel menggunakan *Supervised Classification* untuk mengklasifikasikan piksel-piksel citra satelit ke dalam kelas-kelas yang sudah ditentukan dan uji akurasi yang nantinya akan menghasilkan peta tutupan lahan di Kabupaten Sleman tahun 2016 dan 2023.

Pemilihan citra satelit Sentinel didasarkan pada beberapa alasan. Pertama, citra Sentinel menyediakan resolusi spasial yang tinggi (10 meter) dan frekuensi pengambilan gambar yang cukup sering, memungkinkan pemantauan perubahan tutupan lahan secara rinci dan tepat waktu. Kedua, citra Sentinel-2 dilengkapi dengan sejumlah band spektral yang bermanfaat untuk analisis tutupan lahan, termasuk deteksi vegetasi, yang sangat penting untuk menilai kondisi lahan pertanian.

Uji akurasi dilakukan untuk memastikan bahwa data yang dihasilkan dari citra satelit mencerminkan kondisi sebenarnya di lapangan. Proses ini melibatkan pengambilan sampel data lapangan yang kemudian dibandingkan dengan data yang dihasilkan dari analisis citra. Salah satu metode yang umum digunakan untuk uji akurasi adalah menggunakan *confusion matrix*, yang dapat memberikan informasi mengenai tingkat kesalahan klasifikasi. Hasil uji akurasi ini penting untuk memastikan bahwa peta tutupan lahan yang dihasilkan dapat dipercaya dan digunakan dalam analisis lebih lanjut (Wulansari, 2017).

Selain itu, metode kuantitatif juga digunakan untuk menganalisis ketahanan pangan dengan mengidentifikasi tiga zonasi ketahanan pangan: *convertible land* (lahan yang boleh dikonversi), *buffer land* (daerah penyangga), dan *land for sustainable* (pertanian berkelanjutan). Zona ini memungkinkan pengambil keputusan untuk merumuskan kebijakan yang lebih efisien dan tepat sasaran, serta menangani masalah spesifik terkait ketahanan pangan di setiap zona (Martanto & Andriani, 2021). Untuk melengkapi data penelitian, wawancara dilakukan terhadap pihak-pihak yang relevan, seperti pelaku alih fungsi lahan, lembaga pemerintah terkait, dan pemberi rekomendasi teknis mengenai alih fungsi lahan di Kabupaten Sleman. Variabel atau instrumen wawancara mencakup pertanyaan yang berkaitan dengan alih fungsi lahan yang berdampak terhadap ketahanan pangan, serta pandangan mereka mengenai strategi pengendalian lahan yang efektif.

B.3. Tahapan Penelitian

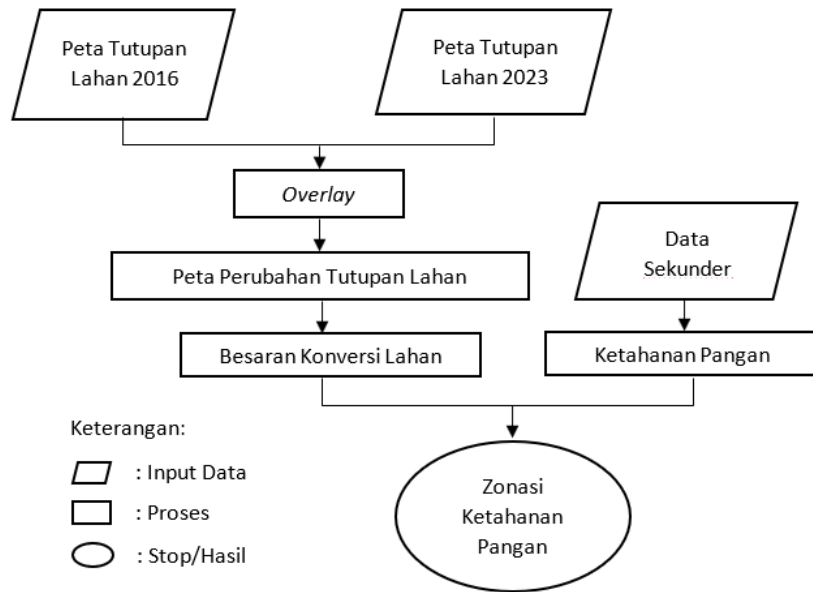
Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi alih fungsi lahan di Kabupaten Sleman menggunakan analisis citra satelit Sentinel. Penggunaan dua jenis citra, yaitu Sentinel-2 MSI Level-1C untuk tahun 2016 dan Sentinel-2 MSI Level-2A untuk tahun 2023, dipilih berdasarkan ketersediaannya di tahun-tahun tersebut dan perbedaan tingkat koreksi atmosfer yang dimilikinya. Setelah dilakukan pra-pengolahan, citra dipotong sesuai area penelitian dan diolah menggunakan *supervised classification* di *Google Earth Engine*. Hasil klasifikasi ini selanjutnya diuji akurasi dengan *confusion matrix* yang memberikan ukuran keakuratan peta tutupan lahan yang diperoleh.

Proses analisis alih fungsi lahan kemudian dilakukan dengan membandingkan peta tutupan lahan tahun 2016 dan 2023 untuk mengidentifikasi perubahan lahan yang telah terjadi. Peta *overlay* dari kedua periode tersebut memungkinkan visualisasi perubahan penggunaan lahan di setiap kecamatan, dan hasil ini selanjutnya dianalisis berdasarkan klasifikasi ketahanan pangan. Selain itu, dilakukan analisis *Average Nearest Neighbor* (ANN) atau analisis tetangga terdekat. Analisis ini digunakan untuk menjelaskan pola persebaran alih fungsi lahan dengan mempertimbangkan jumlah titik lokasi, luas wilayah, dan jarak antar titik.

Analisis ANN mengidentifikasi tiga pola distribusi utama dalam alih fungsi lahan yaitu, *random*, *dispersed*, dan *clustered*. Pola *random* menunjukkan penyebaran titik lokasi alih fungsi lahan yang acak tanpa keteraturan tertentu. Pola *dispersed* menggambarkan titik-titik lokasi yang tersebar merata dengan jarak yang relatif berjauhan, yang mungkin dipengaruhi oleh regulasi atau pembatasan lahan. Sementara itu, pola *clustered* menunjukkan titik lokasi yang cenderung berkumpul di area tertentu, biasanya karena adanya faktor pendorong seperti aksesibilitas atau permintaan pembangunan yang tinggi di wilayah tersebut (Hidayat dkk., 2021).

Kemudian, dalam penelitian ini ketahanan pangan dikelompokkan menjadi tiga kelas: *land for sustainable*, *convertible land*, dan *buffer land*. Setiap kelas memiliki tujuan berbeda yang dirancang untuk mendukung keberlanjutan pangan serta memberikan arahan dalam pengelolaan dan perlindungan lahan di masa mendatang. Untuk melengkapi data dalam penelitian ini, wawancara dilaksanakan dengan pihak-pihak yang berhubungan langsung, seperti pelaku alih fungsi lahan, instansi pemerintah terkait, dan pemberi rekomendasi teknis terkait alih fungsi lahan di Kabupaten Sleman. Instrumen wawancara mencakup pertanyaan tentang

dampak alih fungsi lahan terhadap ketahanan pangan, serta pandangan para informan mengenai strategi yang efektif untuk mengendalikan penggunaan lahan. Tahapan penelitian ini secara sistematis tersaji pada Gambar 2.

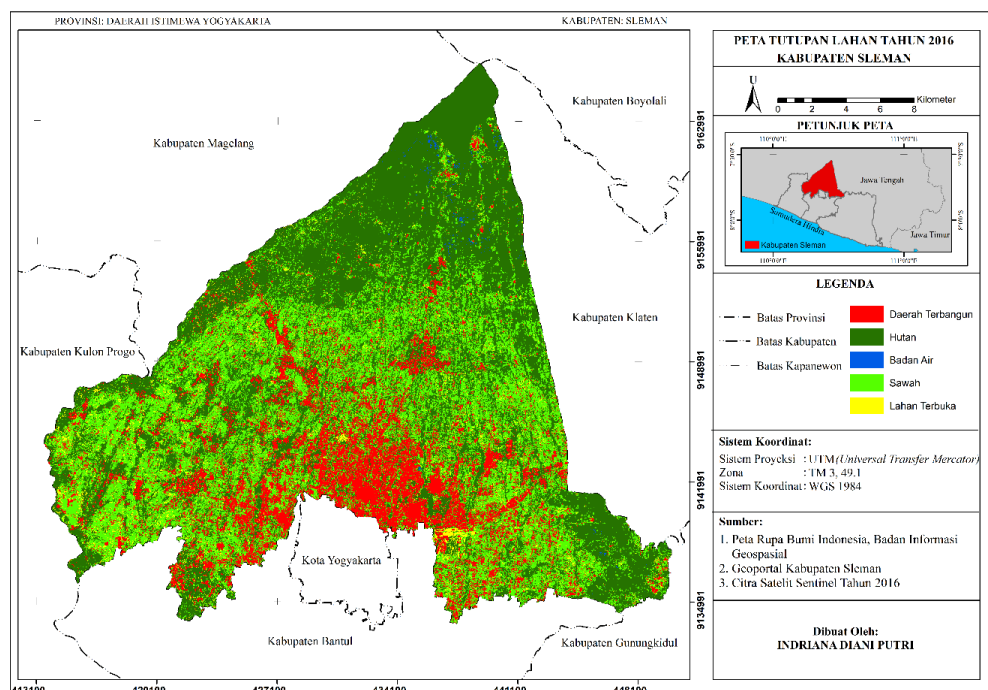


Gambar 2. Tahapan Penelitian

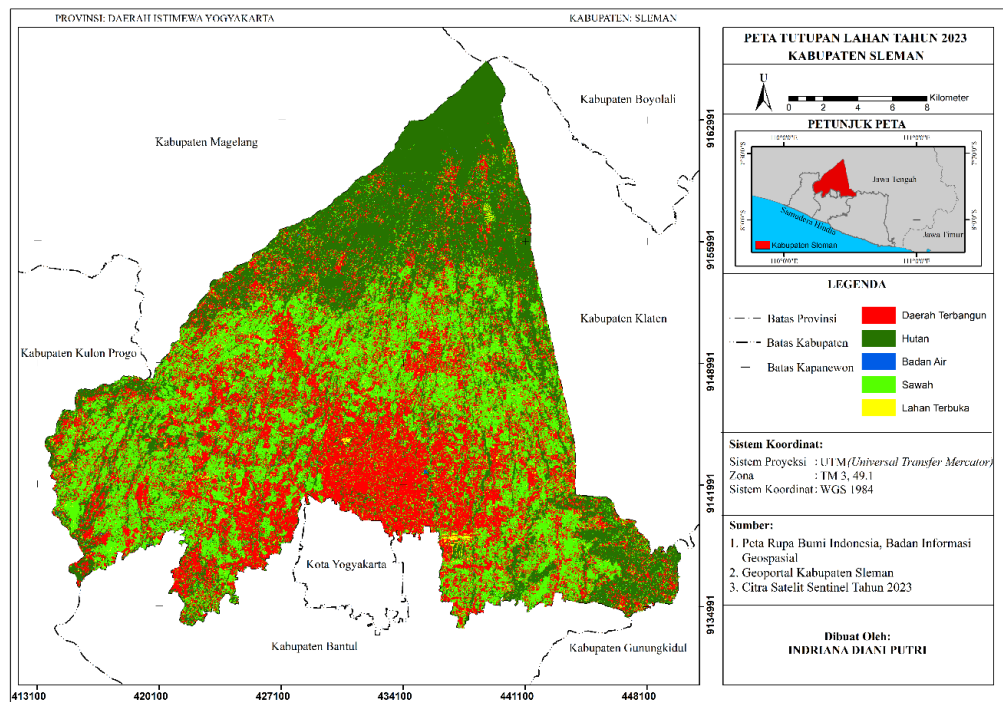
C. Hasil dan Pembahasan

C.1. Tutupan Lahan Kabupaten Sleman 2016 dan 2023

Alih fungsi lahan pertanian di Kabupaten Sleman yang terjadi pada tahun 2016 dan 2023 dilihat dari interpretasi citra yang kemudian dilakukan pengolahan citra satelit menggunakan *Supervised Classification* memungkinkan untuk mengklasifikasikan piksel-piksel citra satelit ke dalam kelas-kelas yang sudah ditentukan. Analisis dilakukan untuk memetakan tutupan lahan tahun 2016 dan 2023 dengan pengambilan sampel sebanyak 5 (lima) kelas yaitu sawah, permukiman, lahan terbuka, badan air, dan hutan (Gambar 3 dan 4).



Gambar 3. Tutupan Lahan Kabupaten Sleman 2016. Sumber: Olahan Peneliti, 2024



Gambar 4. Tutupan Lahan Kabupaten Sleman 2023. Sumber: Olahan Peneliti, 2024

Gambar 3 dan 4 menunjukkan citra hasil dari klasifikasi di Kabupaten Sleman melalui *Supervised Classification*. Warna hijau muda mewakili tutupan lahan berupa sawah, hijau tua mewakili tutupan lahan berupa hutan, biru mewakili badan air, kuning mewakili lahan terbuka, dan merah mewakili permukiman. Dapat dilihat dari kedua gambar tersebut, alih fungsi lahan yang terjadi di Kabupaten Sleman mengalami perubahan yang cukup besar dalam kurun waktu 7 tahun. Lebih jelasnya perubahan tutupan lahan tersebut dapat dilihat dari Tabel 2.

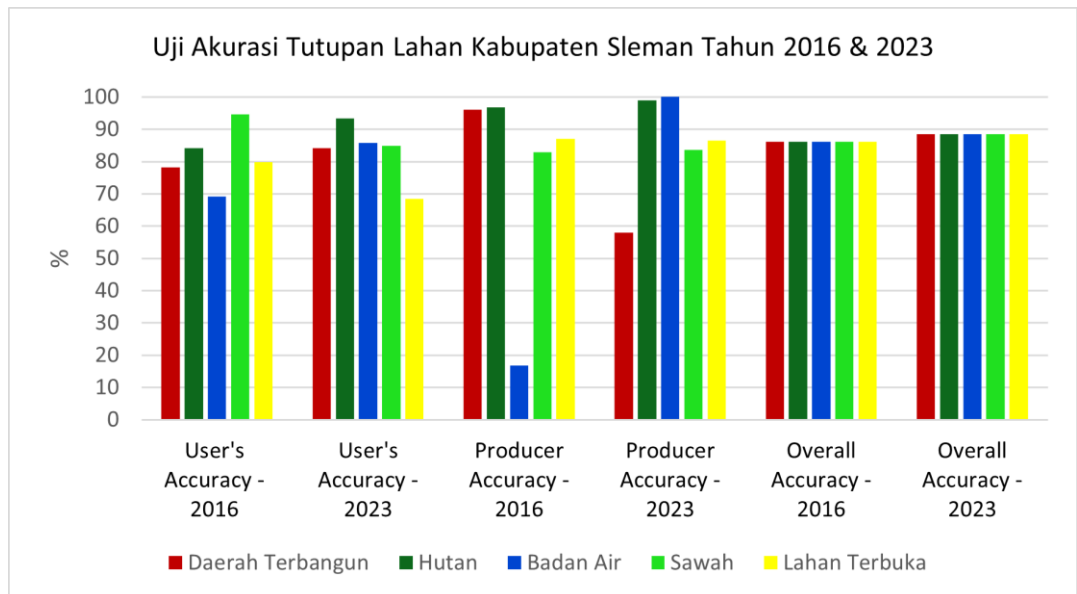
Tabel 2. Perubahan Tutupan Lahan Kabupaten Sleman Tahun 2016-2023(Ha)

No.	Tutupan Lahan	2016	2023	Luas Perubahan
1	Daerah Terbangun	13.255,19	17.962,76	+ 4552.33
2	Hutan	22.748,57	19.493,56	- 3255.01
3	Badan Air	79,51	100,11	+ 20.6
4	Sawah	19.275,8	18.623,76	- 640.15
5	Lahan Terbuka	1.977,77	1.301,16	- 677.77
Jumlah		57338.02	57338.02	

Sumber: Hasil Pengolahan Peneliti, 2024

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa pada kelas tutupan lahan berupa hutan mengalami perubahan yang paling luas yaitu 3.255,01 hektar. Perubahan pada kelas hutan lebih signifikan karena pada citra di tahun 2016, terlihat dari vegetasi yang lebih rapat yaitu hutan, memiliki luas yang lebih besar dibandingkan dengan citra pada tahun 2023. Sedangkan pada tutupan lahan daerah terbangun tahun 2016 seluas 13.255,19 hektar mengalami kenaikan menjadi seluas 17.962,76 hektar. Kelas tutupan lahan yang paling sedikit mengalami perubahan adalah badan air dengan luas 20,6 hektar. Hal ini dikarenakan pada saat melakukan interpretasi citra, tutupan lahan berupa badan air tidak terlihat jelas. Badan air berupa sungai tertutup oleh vegetasi, sehingga luas badan air sangat kecil. Pada kelas lahan terbuka mengalami

perubahan sebesar 677,77 hektar. Kemudian pada kelas sawah mengalami perubahan sebesar 640,15 hektar. Hal ini dapat diketahui bahwa alih fungsi lahan pertanian di Kabupaten Sleman setiap tahunnya berkurang rata-rata sekitar 91 hektar. Uji Akurasi tutupan lahan tahun 2016 dan 2023 dihasilkan Gambar 5.



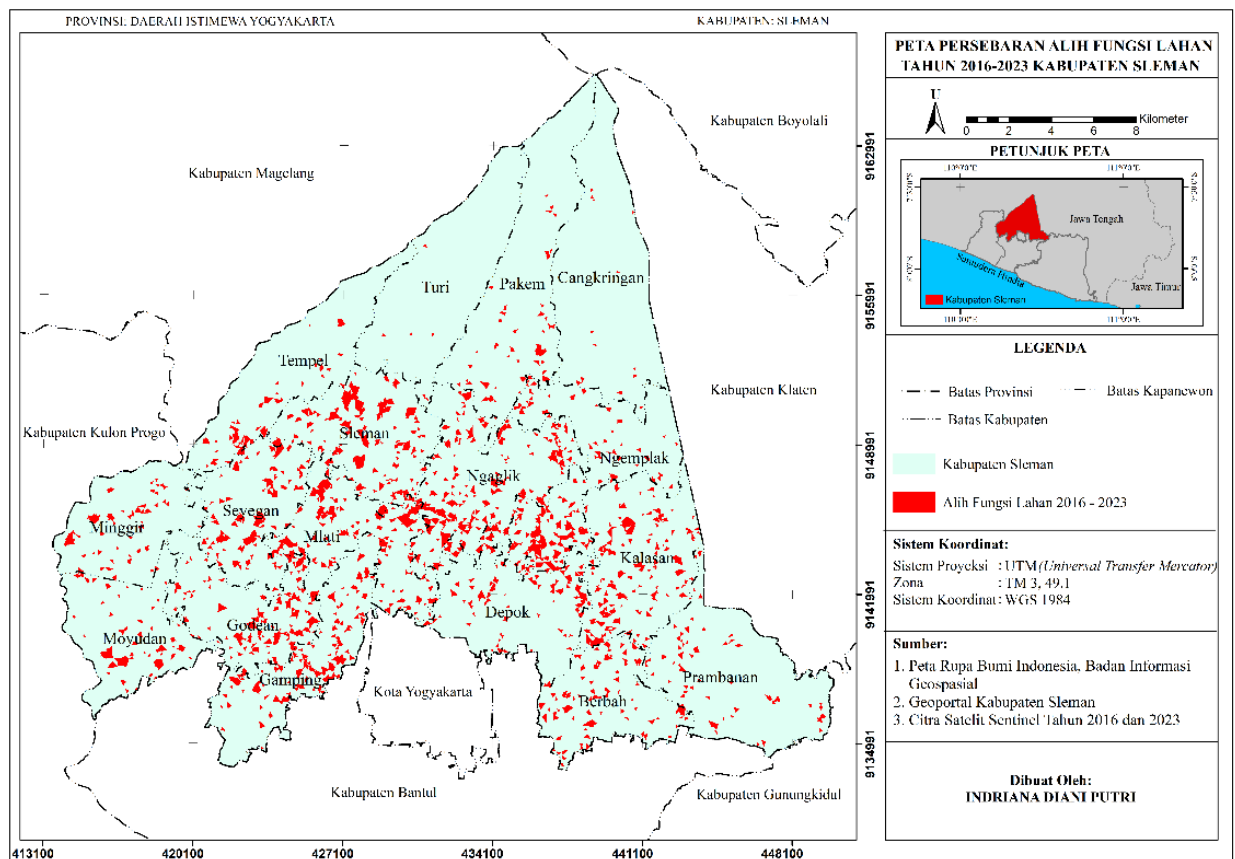
Gambar 5. Uji Akurasi Tutupan Lahan Kabupaten Sleman Tahun 2016 dan 2023.

Sumber: Hasil Pengolahan Peneliti, 2024

Uji akurasi dalam Gambar 5 memperlihatkan bahwa *Overall Accuracy* pada Peta Tutupan Lahan Tahun 2016 memiliki nilai yang cukup baik yaitu 86,12%, dan pada Peta Tutupan Lahan Tahun 2023 memiliki nilai 88,50%. Nilai akurasi yang baik ini menunjukkan bahwa peta tutupan lahan yang dihasilkan dapat diandalkan dan memberikan representasi yang akurat tentang kondisi nyata di lapangan. Dengan akurasi yang tinggi, hasil analisis dapat digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan yang berkaitan dengan pengelolaan dan perencanaan penggunaan lahan.

C.2. Pola Alih Fungsi Lahan Pertanian ke Non-Pertanian

Alih fungsi lahan pertanian di Kabupaten Sleman yang terjadi pada tahun 2016 dan 2023 dilihat dari interpretasi citra menghasilkan dua peta tutupan lahan. Kedua peta tersebut dilakukan *overlay* untuk selanjutnya diketahui pola alih fungsi lahan dari kelas Sawah menjadi Daerah Terbangun.

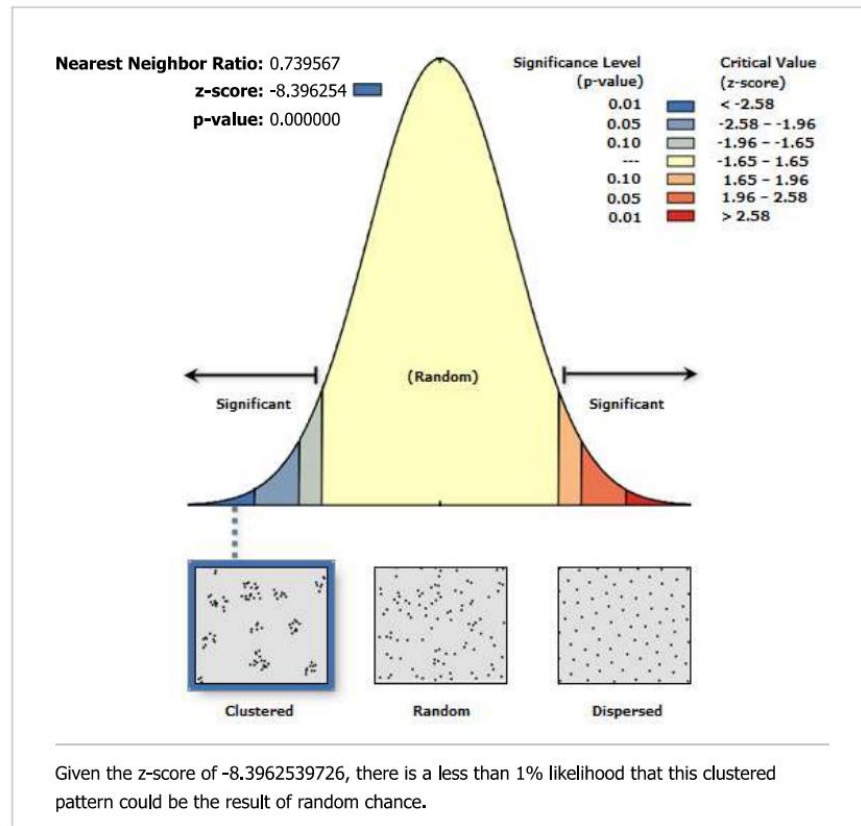


Gambar 6. Peta Persebaran Alih Fungsi Lahan di Kabupaten Sleman

Sumber: Hasil Pengolahan Peneliti, 2024

Peta persebaran alih fungsi lahan yang pada Gambar 6, terlihat bahwa perubahan penggunaan lahan dari pertanian menjadi non pertanian lebih sering terjadi atau terkonsentrasi di daerah perkotaan, terutama di Kawasan Sleman Tengah, yaitu Kecamatan Depok, Mlati, Ngaglik, Gamping dan Sleman. Keberadaan pola ini memberikan gambaran yang jelas tentang dinamika perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Sleman, dimana perkembangan perkotaan menjadi faktor penting dalam menggerakkan alih fungsi lahan. Setelah dilakukan *overlay* tutupan lahan di Kabupaten Sleman tahun 2016 dan 2023, tahapan selanjutnya adalah mengubah peta persebaran alih fungsi lahan dari *polygon* menjadi *point* untuk dilakukan analisis menggunakan metode *Average Nearest*. Analisis ini digunakan untuk menjelaskan pola persebaran dari titik-titik lokasi yang mengalami alih fungsi lahan dengan menggunakan pertimbangan jumlah titik lokasi, luas wilayah, serta jarak.

Average Nearest Neighbor Summary



Gambar 7. Pola Persebaran Alih Fungsi Lahan di Kabupaten Sleman Tahun 2016-2023. Sumber: Hasil Pengolahan Peneliti, 2024

Hasil analisis menggunakan metode *Nearest Neighbor* pada Gambar 7 memperlihatkan bahwa pola persebaran dari alih fungsi lahan pertanian ke non pertanian di Kabupaten Sleman berpola mengelompok. Pola ini mengindikasikan bahwa transisi dari lahan pertanian ke lahan non-pertanian cenderung terjadi secara berkelompok atau bergerombol di sejumlah area di Kabupaten Sleman yaitu Kecamatan Depok, Mlati, Ngaglik, Gamping dan Sleman. Pola ini terjadi cukup besar dalam kurun waktu 7 tahun. Pola persebaran alih fungsi lahan pertanian ke non-pertanian yang mengelompok di Kabupaten Sleman, khususnya di Kecamatan Depok, Mlati, Ngaglik, Gamping, dan Sleman, disebabkan oleh beberapa faktor utama. Pertama, area-area ini memiliki aksesibilitas yang tinggi terhadap pusat-pusat ekonomi dan infrastruktur, yang menjadikannya lahan yang lebih diincar untuk pembangunan perumahan, komersial, dan industri. Kedua, adanya kemudahan aksesibilitas juga menyebabkan kenaikan permintaan lahan non-pertanian di wilayah-wilayah tersebut. Ketiga, keberadaan fasilitas publik yang memadai, seperti jalan raya, pusat perbelanjaan, dan layanan publik lainnya, juga turut mendorong proses alih fungsi lahan secara intensif. Pola mengelompok ini sering kali terjadi dalam wilayah yang memiliki perkembangan urbanisasi cepat, di mana pengaruh nilai ekonomi lahan non-pertanian menjadi lebih besar dibandingkan lahan pertanian (DPTR, 2024).

C.3. Faktor Penyebab Alih Fungsi Lahan di Kabupaten Sleman

Dalam penelitian ini, penjelasan mengenai faktor yang mempengaruhi alih fungsi lahan pertanian diperoleh melalui hasil wawancara dengan pejabat pada instansi terkait seperti Dinas Pertanahan dan Tata Ruang, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda), Kantor Pertanahan, Dinas Pertanian, Pangan, dan Perikanan, serta masyarakat setempat. Penulis mengklasifikasikan hasil wawancara tersebut sehingga mampu menjelaskan faktor-faktor yang menyebabkan alih fungsi lahan di Kabupaten Sleman:

1) Pertumbuhan Penduduk

Pertumbuhan penduduk yang cepat sering kali menjadi pemicu utama alih fungsi lahan pertanian. Dengan populasi yang bertambah, kebutuhan akan lahan juga meningkat. Hal ini mendorong masyarakat untuk memanfaatkan lahan pertanian yang sering kali subur dan strategis untuk digunakan sebagai kawasan pemukiman baru atau fasilitas publik lainnya. Begitu juga yang terjadi di Kabupaten Sleman. Berdasarkan wawancara dengan pejabat di Bappeda Kabupaten Sleman, pertumbuhan penduduk yang semakin pesat ini mengakibatkan lahan pertanian berubah fungsi sebagai perumahan diikuti dengan pembangunan industri dan infrastruktur untuk menunjang kebutuhan masyarakat sehari-hari. Kondisi ini menyebabkan tekanan yang besar terhadap lahan pertanian yang ada, terutama yang terletak di wilayah yang dekat dengan perkotaan atau memiliki aksesibilitas yang baik.

2) Perpindahan Penduduk

Menurut hasil wawancara dengan pejabat di Dinas Pertanian, Pangan, dan Perikanan Kabupaten Sleman, banyak masyarakat luar kota yang membeli lahan untuk hunian dengan alasan karena biaya hidup di Daerah Istimewa Yogyakarta relatif lebih rendah dibandingkan dengan daerah lain. Hal tersebut juga didukung dengan ketersediaan air yang baik dan bersih serta bebas dari polusi udara. Semua itu terakumulasi di dalam permohonan masyarakat untuk alih fungsi lahan dari pertanian ke non pertanian. Faktor-faktor tersebut, baik dari aspek ekonomi maupun lingkungan, menyebabkan meningkatnya permohonan dari masyarakat untuk mengalihfungsikan lahan pertanian menjadi lahan non-pertanian. Hal ini memberikan tekanan tambahan terhadap lahan pertanian di Kabupaten Sleman dan meningkatkan risiko terjadinya alih fungsi lahan.

3) Kondisi Ekonomi

Faktor penyebab alih fungsi lahan yang berikutnya adalah kondisi ekonomi masyarakat, di mana kebutuhan akan uang menjadi pemicu utama. Hasil wawancara dengan masyarakat menerangkan bahwa ketika mereka membutuhkan uang untuk memenuhi kebutuhan keluarga, cenderung menjual aset berharga yang dimiliki, termasuk lahan pertanian yang mereka miliki. Peningkatan harga lahan menjadi daya tarik tambahan bagi masyarakat untuk menjual lahan pertanian tersebut, karena mereka mendapatkan keuntungan lebih dari harga normal lahan pertanian pada umumnya. Misalnya, ketika harga normal lahan sawah seluas 2000 m² dengan harga 200 juta, mereka mendapat harga jual lahan seharga 500 juta/2000 m².

4) Investasi dan Pengembangan

Minat investor dalam membangun properti atau proyek infrastruktur besar-besaran sering kali menjadi pendorong utama di balik perubahan ini. Ketika investor melihat potensi keuntungan dari pembangunan properti atau proyek infrastruktur di suatu wilayah, mereka akan cenderung mengakuisisi lahan yang tersedia untuk dijadikan lokasi proyek mereka. Hal ini sering kali melibatkan pembelian lahan yang sebelumnya digunakan untuk pertanian atau lahan terbuka, yang kemudian akan dialihfungsikan untuk keperluan yang lebih intensif seperti pembangunan rumah, gedung perkantoran, pusat perbelanjaan, dan lainnya.

C.4. Dampak Alih Fungsi Lahan Terhadap Ketahanan Pangan dan Upaya Pengendaliannya

Alih fungsi lahan pertanian ke non pertanian yang terjadi memberikan dampak pada penurunan jumlah lahan untuk budidaya tanaman pangan seperti beras. Fenomena tersebut juga akan berdampak terhadap pemenuhan kebutuhan akan pangan masyarakat. Kebutuhan akan pangan bisa terpenuhi dengan baik apabila ketersediaan pangan lebih besar dari kebutuhan pangan, sedangkan apabila kebutuhan pangan tidak terpenuhi sesuai kebutuhan masyarakat, maka daerah tersebut tidak tahan pangan atau mengalami defisit (Prasada & Rosa, 2018).

Pada periode tahun 2016 hingga tahun 2023, dapat diketahui bahwa alih fungsi lahan pertanian atau sawah di Kabupaten Sleman jika dilihat pada Tabel 2, lahan pertanian berkurang sebesar 640,15 hektar. Fenomena tersebut tentu akan berpengaruh terhadap produksi pangan. Oleh karena itu, perlu untuk mengetahui seperti apa ketahanan pangan yang ada di Kabupaten Sleman. Untuk mengetahui ketahanan pangan dapat dirumuskan sebagai berikut (Martanto, 2019):

$$P = \frac{(L \times Pr \times Pl \times R)}{K}$$

Keterangan:

P : Jumlah Penduduk (jiwa);

L : Luas Lahan (Ha)

Pr : Rata-rata produktivitas lahan (kg/ha)

Pl : Jumlah penanaman padi dalam setahun (tanam padi/th)

R : Rendemen padi (dalam 1/100)

K : Rata-rata konsumsi beras per jiwa dalam setahun (kg/jiwa/th)

Dari rumus tersebut, telah dilakukan pengumpulan data untuk menghitung ketahanan pangan yang ada di Kabupaten Sleman. Hasil pengumpulan data tersebut di antaranya:

- 1) Luas lahan sawah Kabupaten Sleman tahun 2023 sebesar 18.623, 76 Ha (Tabel 9);
- 2) Rata-rata produktivitas lahan di Kabupaten Sleman tahun 2023 sebesar 5046 Kg/Ha berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman tentang Produktivitas Padi Tahun 2021-2023;

- 3) Hasil wawancara dengan Dinas Pertanian, Pangan, dan Perikanan Kabupaten Sleman, menyatakan bahwa sejak tahun 2021 hingga saat ini, jumlah penanaman padi dalam setahun sebanyak 3 kali;
- 4) Rendemen padi sebesar 56,82% berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2023; dan
- 5) Rata-rata konsumsi beras 81 kg/kapita/tahun berdasarkan data Bappeda Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2023.

Data tersebut diolah ke dalam tabel ketahanan pangan sesuai dengan rumus di atas sebagai berikut:

$$P = \frac{18.623,76 \times 5.046 \times 3 \times 0,568}{81}$$

$$P = \frac{160.134.240}{81}$$

$$P = 1.976.965 \text{ jiwa}$$

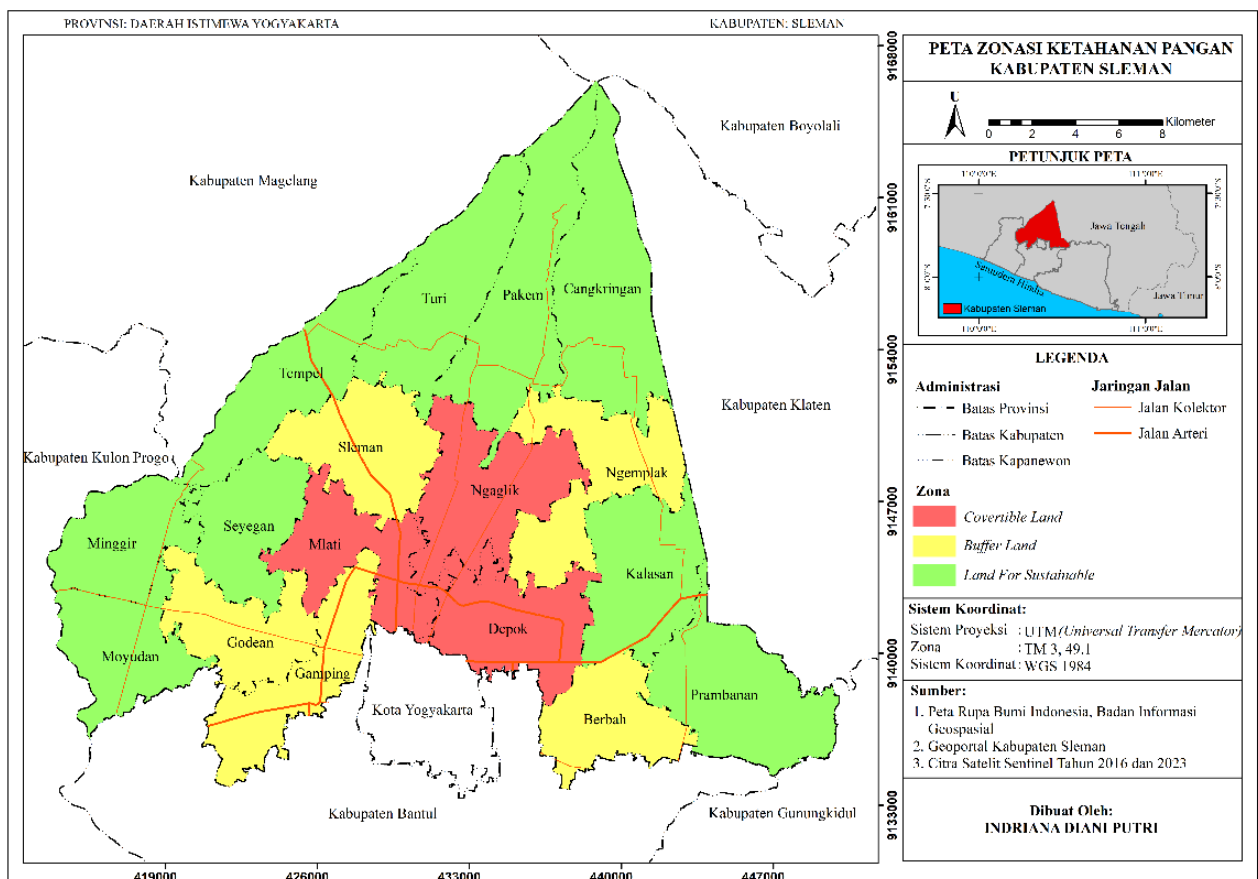
Berdasarkan perhitungan di atas didapatkan bahwa luas sawah di Kabupaten Sleman seluas 18.623,76 Ha dapat mencukupi kebutuhan penduduk sebanyak 1.976.965 jiwa. Perhitungan tersebut menyimpulkan bahwa ketahanan pangan yang ada di Kabupaten Sleman mengalami *surplus* jika dibandingkan dengan jumlah penduduk di Kabupaten Sleman sebanyak 1.147.562 jiwa menurut data BPS Kabupaten Sleman tahun 2023. Ketahanan pangan pada tiap kecamatan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Ketahanan Pangan Tingkat Kecamatan di Kabupaten Sleman

No.	Kec.	Σ Penduduk/ Th/Jiwa	Luas Sawah (Ha)		Kebutuhan Lahan (Ha)	Konversi Lahan (Ha)	Skor Tabel	Skor Tabel	Total Skor	Zona Ketahanan Pangan
			2016	2023						
1	Moyudan	34.181	1.296,9	1.284	324,75	12.90	1	1	2	Land for Sustainable
2	Minggir	32.820	1.190	1.139,5	311,82	51.00	1	2	3	Land for Sustainable
3	Seyegan	52.727	1.179,7	1.149,7	500,95	30.00	1	1	2	Land for Sustainable
4	Godean	73.843	1.177	1.141,8	701,57	35.20	2	2	4	Buffer Land
5	Gamping	104.881	897,8	866,7	996,45	31.10	3	1	4	Buffer Land
6	Mlati	100.916	1028,7	951,8	958,78	76.90	3	3	6	Convertible Land
7	Depok	131.517	571,93	500,24	1.249,51	71.90	3	3	6	Convertible Land
8	Berbah	60.979	1.185	1.123,9	579,35	62.10	1	3	4	Buffer Land
9	Prambanan	54.629	1.283,1	1.241	519,02	42.10	1	2	3	Land for Sustainable
10	Kalasan	88.591	1.656,3	1.625,6	841,68	30.70	2	1	3	Land for Sustainable
11	Ngemplak	69.631	1.586,1	1.531,2	661,55	55.10	2	2	4	Buffer Land
12	Ngaglik	106.764	1.606,5	1.572,6	1.014,34	33.90	3	2	5	Convertible Land
13	Sleman	74.090	1.488	1.476	703,91	35.47	2	2	4	Buffer Land
14	Tempel	54.719	940	930,64	519,87	9.36	1	1	2	Land for Sustainable
15	Turi	37.414	341,6	319,54	355,46	22.06	1	1	2	Land for Sustainable
16	Pakem	38.004	1.073,2	1.021,9	361,07	14.00	1	1	2	Land for Sustainable
17	Cangkringan	31.856	774	747,64	302,66	26.36	1	1	2	Land for Sustainable
Jumlah		1.147.562	19.275,8	18.623,7	10.902,72	640,2				

Sumber: Hasil Pengolahan Peneliti, 2024

Pada saat mengidentifikasi ketahanan pangan yang ada pada setiap kecamatan, penulis melakukan penghitungan kembali menggunakan rumus ketahanan pangan. Dilanjutkan dengan menentukan interval kelas untuk arahan penggunaan lahan, yaitu *land for sustainable* (tidak boleh dikonversi), *convertible land* (boleh dikonversi), dan *buffer land* (daerah penyangga). Zona *land for sustainable* merupakan lahan yang harus dijaga keberlanjutannya sebagai lahan pertanian karena memiliki ketahanan pangan yang baik. Wilayah tersebut diarahkan untuk mempertahankan lahan pertaniannya. Sebaliknya, *convertible land* adalah wilayah dengan ketahanan pangan yang rendah. Wilayah tersebut diarahkan untuk menjadi kawasan terbangun, tetapi perlu dilakukan pertimbangan yang baik terhadap dampak ketahanan pangan dan keberlanjutan lingkungan. Sementara itu, *buffer land* merupakan wilayah dengan tingkat ketahanan pangan sedang. Wilayah ini berfungsi sebagai daerah penyangga yang melindungi lahan pertanian dari dampak negatif konversi lahan atau aktivitas penggunaan lahan lainnya. Berikut merupakan peta zona ketahanan pangan di Kabupaten Sleman:



Gambar 7. Peta Ketahanan Pangan Tingkat Kecamatan di Kabupaten Sleman

Sumber: Hasil Pengolahan Peneliti, 2024

Berdasarkan peta ketahanan pangan pada Gambar 7, dapat dilihat bahwa Kabupaten Sleman memiliki tiga zonasi utama dalam penggunaan lahan untuk mendukung ketahanan pangan. Zona *Convertible Land* terletak di kecamatan Depok, Ngaglik, dan Mlati, yang menunjukkan bahwa lahan-lahan di wilayah ini dapat dikonversi menjadi penggunaan non-pertanian. Ketiga kecamatan ini cenderung mengalami pertumbuhan perkotaan dan pembangunan infrastruktur yang pesat

(Butomo dkk., 2020). Hal ini disebabkan oleh adanya pusat-pusat aktivitas ekonomi dan komersial, seperti kawasan industri, perdagangan, dan pendidikan. Dengan perkembangan tersebut, lahan pertanian di kecamatan ini memiliki potensi besar untuk dikonversi menjadi penggunaan non-pertanian, seperti pembangunan perumahan, pusat perbelanjaan, atau kompleks industri. Walaupun telah banyak lahan terbangun, daerah tersebut masih memiliki lahan sawah yang terus dipertahankan.

Sementara itu, *Buffer Land* terdapat di Kecamatan Godean, Ngemplak, dan Berbah, yang berfungsi sebagai daerah penyangga. *Zona Buffer Land*, atau Daerah Penyangga, merupakan area yang berperan sebagai daerah penyangga atau perlindungan terhadap lahan pertanian yang berkelanjutan. Biasanya, *Buffer Land* berada di sekitar area *Land for Sustainable* dan berfungsi untuk melindungi lahan pertanian dari dampak negatif konversi lahan atau aktivitas penggunaan lahan lainnya. Dengan demikian, zona ini memiliki tingkat ketahanan pangan sedang. Penggunaan lahan di *Buffer Land* dapat bervariasi, termasuk pengembangan pemukiman atau kegiatan pertanian berkelanjutan. *Zona Buffer Land* tetap berperan dalam mendukung ketahanan pangan dengan mempertimbangkan kebutuhan perkembangan wilayah dan infrastruktur.

Di sisi lain, *Land For Sustainable* terletak di Kecamatan Turi, Pakem, Cangkringan, Tempel, Kalasan, Prambanan, Seyegan, Minggir, dan Moyudan. Hal itu terlihat pada daerah tersebut memang masih memiliki lahan pertanian yang cukup luas dengan kebutuhan lahan karena penduduk lebih rendah dibandingkan dengan daerah lain yang masuk ke dalam *Buffer Land* maupun *Convertible Land*. Ini menandakan bahwa lahan-lahan tersebut harus dijaga luasannya serta keberlanjutannya sebagai lahan pertanian.

D. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa alih fungsi lahan di Kabupaten Sleman dari tahun 2016 hingga 2023 paling banyak terjadi di Sleman Tengah dengan pola mengelompok. Transisi lahan pertanian ke non-pertanian ini terjadi akibat perkembangan wilayah yang tidak merata, seperti pembangunan fasilitas umum, pendidikan, kesehatan, serta aksesibilitas yang terbatas. Dampaknya termasuk penurunan ketahanan pangan di beberapa daerah, penurunan kualitas lingkungan, ancaman terhadap keanekaragaman hayati, serta peningkatan nilai tanah dan biaya hidup. Alih fungsi lahan ini juga memperbesar kesenjangan pembangunan antara daerah yang terdampak langsung dan yang tidak. Dampak signifikan antara alih fungsi lahan dan ketahanan pangan di Kabupaten Sleman adalah berkurangnya lahan pertanian. Ketahanan pangan terbagi menjadi tiga zonasi: *Zona Convertible Land* di Depok, Ngaglik, dan Mlati dengan ketahanan pangan rendah; *Zona Buffer Land* di Godean, Ngemplak, dan Berbah sebagai daerah penyangga; serta *Zona Land For Sustainable* di Turi, Pakem, Cangkringan, Tempel, Kalasan, Prambanan, Seyegan, Minggir, dan Moyudan untuk pertanian berkelanjutan. Upaya pengendalian alih fungsi lahan meliputi peraturan tata ruang seperti RTRW dan RDTR, perlindungan

LP2B, kolaborasi lintas sektor, partisipasi masyarakat, serta pengawasan dan evaluasi rutin oleh instansi terkait.

Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam hal pengawasan dan penegakan kebijakan yang tegas, termasuk pemberian sanksi berat terhadap pelaku alih fungsi lahan. Penelitian selanjutnya dapat berfokus pada penguatan pengawasan dan penegakan hukum untuk menjaga ketahanan pangan, dengan mengembangkan metode yang mengombinasikan data lapangan dan pengolahan citra yang lebih detail untuk meningkatkan akurasi hasil. Penelitian lanjutan juga diharapkan dapat lebih mendalami peran kebijakan dalam mitigasi alih fungsi lahan dan mengkaji efektivitas kebijakan secara empiris. Ini termasuk pengembangan model evaluasi kebijakan untuk memperkuat perlindungan lahan di Kabupaten Sleman dan sekitarnya.

E. Rekomendasi

Diperlukan kolaborasi yang erat antar instansi sebagaimana yang tersebut pada bagian metode penelitian ini, guna memperkuat efektivitas pengendalian alih fungsi lahan. Termasuk peningkatan koordinasi dalam pelaksanaan kebijakan guna menjaga ketersediaan lahan pertanian yang berkelanjutan.

F. Ucapan Terima kasih

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada dua *reviewer* anonim yang telah memberikan ulasan yang bersifat mendasar dan membangun. Penulis juga berterima kasih kepada penyedia citra resolusi menengah seperti USGS dan *Copernicus Hub* yang telah memberikan akses secara gratis.

Daftar Pustaka

- Afandi, M. N. (2011). Analisis Kebijakan Alih Fungsi Lahan Pertanian terhadap Pertanahan Pangan di Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Administrasi*, 8(2), 232–242. <https://jia.stialanbandung.ac.id/index.php/jia/article/viewFile/287/262>
- Asmara, R., & Purbokusumo, Y. (2022). Pilihan Instrumen Kebijakan Penataan Ruang Untuk Manajemen Sumber Daya Tanah Pertanian (Sawah) di Kabupaten Sleman. *Widya Bhumi*, 2(2), 88–103. <https://doi.org/https://doi.org/10.31292/wb.v2i2.40>
- Astuti, F. A., & Lukito, H. (2020). Perubahan Penggunaan Lahan di Kawasan Keamanan dan Ketahanan Pangan di Kabupaten Sleman. *Jurnal Geografi : Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 17(1), 1–6. <https://doi.org/10.15294/jg.v17i1.21327>
- Ayunita, K. T., Putu Widiati, I. A., & Utama, I. N. (2021). Pengendalian Alih Fungsi Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. *Jurnal Konstruksi Hukum*, 2(1), 160–164. <https://doi.org/10.22225/jkh.2.1.2987.160-164>

- Butomo, I. K., Waluyati, L. R., & Astuti, A. (2020). Laju Pertumbuhan Lahan Sawah Di Kabupaten Sleman. *Jurnal Ilmiah Agritas*, 4(1), 30–38. <https://202.162.35.16/index.php/agritas/article/view/14387?articlesBySameAuthorPage=3>
- Creswell, J. W. (2016). *Research Design: Pendekatan Metode Kuantitatif, Kualitatif, dan Campuran* (A. F. & R. K. P. (Penerjemah), Ed.; Keempat). Pustaka Pelajar.
- Dhartaredjasa, I. (2013). Analisis Citra Satelit Multitemporal Untuk Kajian Perubahan Penggunaan Lahan di Kota Surabaya, Kabupaten Gresik, dan Sidoarjo Tahun 1994-2012. *Jurnal Bumi Indonesia*, 164–173. <https://media.neliti.com/media/publications/77837-ID-analisis-citra-satelit-multitemporal-unt.pdf>
- Firianti, W. R. (2020). Implementasi Kebijakan Alih Fungsi Lahan Pertanian ke Non-Pertanian di Sleman berdasarkan Perspektif Institusionalis. *Government: Jurnal Ilmu Pemerintahan*, 13(1), 44–57. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/government/article/view/8343/5990>
- Hidayat, I., Nasution, S., & Candra, F. (2021). Analisis Pola Sebaran Lahan Perkebunan di Kecamatan Bungaraya Menggunakan Pendekatan Metode Average Nearest Neighbor. *Jurnal Teknik Informatika*, 8(1), 1–8. <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/2193608>
- Ikhwanto, A. (2019). Alih Fungsi Lahan Pertanian Menjadi Lahan Non Pertanian. *Jurnal Hukum dan Kenotariatan*, 3(1), 1-19. <https://doi.org/10.33474/hukeno.v3i1.1919>
- Junarto, R., Djurdjani, Permadi, F. B., & Ferdiansyah, D. (2020). Pemanfaatan Teknologi Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Untuk Pemetaan Kadaster. *Bhumi, Jurnal Agraria dan Pertanahan*, 6(1), 105–118. <https://doi.org/10.31292/jb.v6i1.428>
- Junarto, R., & Djurdjani. (2020). Pemetaan Objek Reforma Agraria dalam Kawasan Hutan (Studi Kasus di Kabupaten Banyuasin). *Bhumi, Jurnal Agraria Dan Pertanahan*, 6(2), 219–235. <https://doi.org/https://doi.org/10.31292/bhumi.v6i2.443>
- Martanto, R. (2019). *Analisis Pola Perubahan Penggunaan Lahan Untuk Stabilitas Swasembada Beras di Kabupaten Sukoharjo*. STPN Press: Yogyakarta
- Martanto, R., & Andriani, V. (2021). Arahan Penggunaan Lahan. *Prosiding Prosiding Forum Ilmiah Tahunan (FIT)-Ikatan Surveyor Indonesia (ISI)*, 1, 187–193. <http://proceedings.undip.ac.id/index.php/isiundip2021/article/view/643>
- Mulyaqin, T., Kardiyono, K., Hidayah, I., Ramadhani, F., & Yusron, M. (2022). Deteksi Alih Fungsi Lahan Padi Sawah Menggunakan Sentinel-2 dan Google Earth Engine di Kota Serang, Provinsi Banten. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 27(2), 226–236. <https://doi.org/10.18343/jipi.27.2.226>
- Neuman, W. L. (2013). Metodologi penelitian sosial: pendekatan kualitatif dan kuantitatif, Edisi 7 (Penerjemah: Edina T. Sofia). *Jakarta: PT. Indeks Jakarta*.

- Peraturan Bupati Nomor 57 Tahun 2021 tentang Rencana Detail Tata Ruang Kawasan Sleman Barat Tahun 2021-2041.
- Peraturan Bupati Nomor 3 Tahun 2021 tentang Rencana Detail Tata Ruang Kawasan Sleman Timur Tahun 2021-2041.
- Peraturan Daerah Kabupaten Sleman Nomor 13 Tahun 2021 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sleman 2021-2041.
- Peraturan Daerah Kabupaten Sleman Nomor 6 Tahun 2020 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (PLP2B).
- Peraturan Menteri ATR/Ka.BPN RI Nomor 15 Tahun 2021 tentang Koordinasi Penyelenggaraan Penataan Ruang.
- Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2019 tentang Pengendalian Alih Fungsi Lahan.
- Prabowo, R., Bambang, A. N., & Sudarno. (2020). Pertumbuhan Penduduk dan Alih Fungsi Lahan Pertanian. *Mediagro: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 16(2), 1-13. <https://doi.org/10.31942/mediagro.v16i2.3755>
- Prasada, I. M. Y., & Rosa, T. A. (2018). Dampak Alih Fungsi Lahan Sawah Terhadap Ketahanan Pangan di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 14(3), 210. <https://doi.org/10.20956/jsep.v14i3.4805>
- Prihatin, R. B. (2015). Alih Fungsi Lahan Di Perkotaan (Studi Kasus Di Kota Bandung Dan Yogyakarta). *Jurnal Aspirasi*, 6(2), 105–118. <https://doi.org/10.22212/aspirasi.v6i2.507>
- Sapti, M. (2019). Hubungan Alih Fungsi Lahan Pertanian Sawah Dengan Ketersediaan Pangan di Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Bumi Indonesia*, 53(9), 1689–1699. <https://media.neliti.com/media/publications/222934-hubungan-alih-fungsi-lahan-pertanian-saw.pdf>
- Sari, R., & Yuliani, E. (2022). Identifikasi Dampak Alih Fungsi Lahan Pertanian Ke Non Pertanian Untuk Perumahan. *Jurnal Kajian Ruang*, 1(2). <https://doi.org/10.30659/jkr.v1i2.20032>
- Sidik, H. (2021, October 26). KPPD Sleman tekan laju alih fungsi lahan. <https://jogja.antaranews.com/>, 1–2. <https://jogja.antaranews.com/berita/343086/kppd-sleman-tekan-laju-alih-fungsi-lahan>
- Solihah, F. N. (2024). Dampak Urbanisasi pada Lahan Pertanian: Analisis Spasial di Kecamatan Godean dan Mlati Kabupaten Sleman. *Widya Bhumi*, 4(1), 55–69. <https://doi.org/https://doi.org/10.31292/wb.v4i1.97>

- Sunartomo, A. F. (2015). *Alih fungsi lahan pertanian dan kebutuhan pangan di kabupaten jember*. 8(2), 47–58. <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/76739>
- Suryo, W. (2022). *Alih Fungsi Lahan Marak, Sleman Rentan Krisis Pangan*. <https://rri.co.id/yogyakarta/sosial/pariwisata/1411771/alih-fungsi-lahan-marak-sleman-rentan-krisis-pangan>
- Wulansari, H. (2017). Uji Akurasi Klasifikasi Penggunaan Lahan dengan Menggunakan Metode Defuzzifikasi Maximum Likelihood Berbasis Citra Alos Avnir-2. *BHUMI: Jurnal Agraria Dan Pertanahan*, 3(1), 98. <https://doi.org/10.31292/jb.v3i1.96>