



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 3 Nomor 6 Tahun 2023 Page 6082-6092

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Analisis *Urban Green Space Loss* Menggunakan Citra Landsat 8 & 9 pada Tahun 2013 & 2023 di Kota Surakarta

Fadhil Achmad Zaky^{1✉}, Muhammad Hanif Ahsani Taqvim², Nida Ulhaq Fil'ardiani³
Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Sebelas Maret

Email: fadhilzaky04@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Maraknya pembangunan yang seiring dengan peningkatan laju urbanisasi berpotensi menyebabkan peralihan fungsi lahan dan penurunan luas ruang terbuka hijau (RTH) perkotaan. Perubahan dan distribusi RTH perkotaan memerlukan pemantauan dengan teknik penginderaan jauh. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk menganalisis *urban green space loss* di Kota Surakarta pada tahun 2013 dan 2023. Metode pada penelitian ini adalah perolehan data dari citra Landsat 9 OLI-2 dan landsat 8 OLI, kemudian gambar diproses pada ArcMap 10.6 dengan persiapan data, klasifikasi gambar, penilaian akurasi, dan deteksi perubahan. Hasil penelitian adalah klasifikasi peta tutupan lahan Kota Surakarta pada tahun 2013 dengan nilai Kappa sebesar 84,7% dan pada tahun 2023 mencapai nilai Kappa sebesar 89,6%. Kota Surakarta kehilangan ruang terbuka hijau sebesar 210,66 ha (4%). Hilangnya ruang terbuka hijau di Kota Surakarta disebabkan oleh berbagai faktor, seperti laju pertumbuhan penduduk, urbanisasi, dan penggunaan lahan secara masif, dan peralihan lahan RTH menjadi lahan terbangun.

Kata Kunci: Surakarta, Lahan Kosong, Terbangun, Vegetasi.

Abstract

The rise of development along with the increasing rate of urbanization has the potential to cause a shift in land use and a decrease in the area of urban green open space (RTH). Changes and distribution of urban green open space require monitoring using remote sensing techniques. This research was carried out with the aim of analyzing urban green space loss in the city of Surakarta in 2013 and 2023. The method in this research was data acquisition from Landsat 9 OLI-2 and Landsat 8 OLI images, then the images were processed in ArcMap 10.6 with data preparation, image classification, accuracy assessment, and change detection. The results of the research are the

classification of the land cover map of Surakarta City in 2013 with a Kappa value of 84.7% and in 2023 it reaches a Kappa value of 89.6%. The city of Surakarta lost 210.66 ha of green open space (4%). The loss of green open space in the city of Surakarta is caused by various factors, such as the rate of population growth, urbanization and massive land use, and the transition of green open space to built-up land.

Keywords: Built-up, Empty Land, Surakarta, Vegetation.

PENDAHULUAN

Ruang terbuka hijau perkotaan merupakan kawasan alami, semi-alami, atau yang ditanami tanaman buatan di sekitar ataupun di dalam daerah perkotaan (Nazombe & Nambazo, 2023). Ruang terbuka hijau terbagi menjadi 2 jenis, yakni RTH aktif yang berfungsi sebagai tempat manusia beraktivitas seperti taman bermain dan RTH pasif yang tidak berfungsi sebagai tempat manusia beraktivitas sehingga hanya bernilai estetis (Caesarina & Rahmani, 2019). Wilayah perkotaan memiliki syarat ketersediaan RTH dengan proporsi minimum 30% dari total luas wilayah dengan 20% dari RTH publik dan 10% dari RTH privat atau pribadi. Ruang terbuka hijau perkotaan berpengaruh pada suhu dan kelembapan udara sehingga menjadi faktor untuk mendukung kenyamanan udara dan keberlangsungan ekologis di lingkungan kota (Prakoso & Herdiyansyah, 2019). Ruang terbuka hijau berfungsi untuk meningkatkan kualitas lingkungan hidup dengan adanya penyerapan CO₂ oleh tumbuh-tumbuhan sehingga menciptakan udara yang bersih dan asri dan membantu untuk mengurangi polusi udara (Sihombing dkk., 2021). Dalam kehidupan masyarakat, ruang terbuka hijau memiliki peran yang penting, menurut Santoso & Retna (2012) RTH dapat dimaksudkan untuk menekan efek negatif yang ditimbulkan lingkungan terbangun di perkotaan, seperti peningkatan temperatur udara, penurunan tingkat peresapan air dan kelembapan udara, polusi dan lain sebagainya.

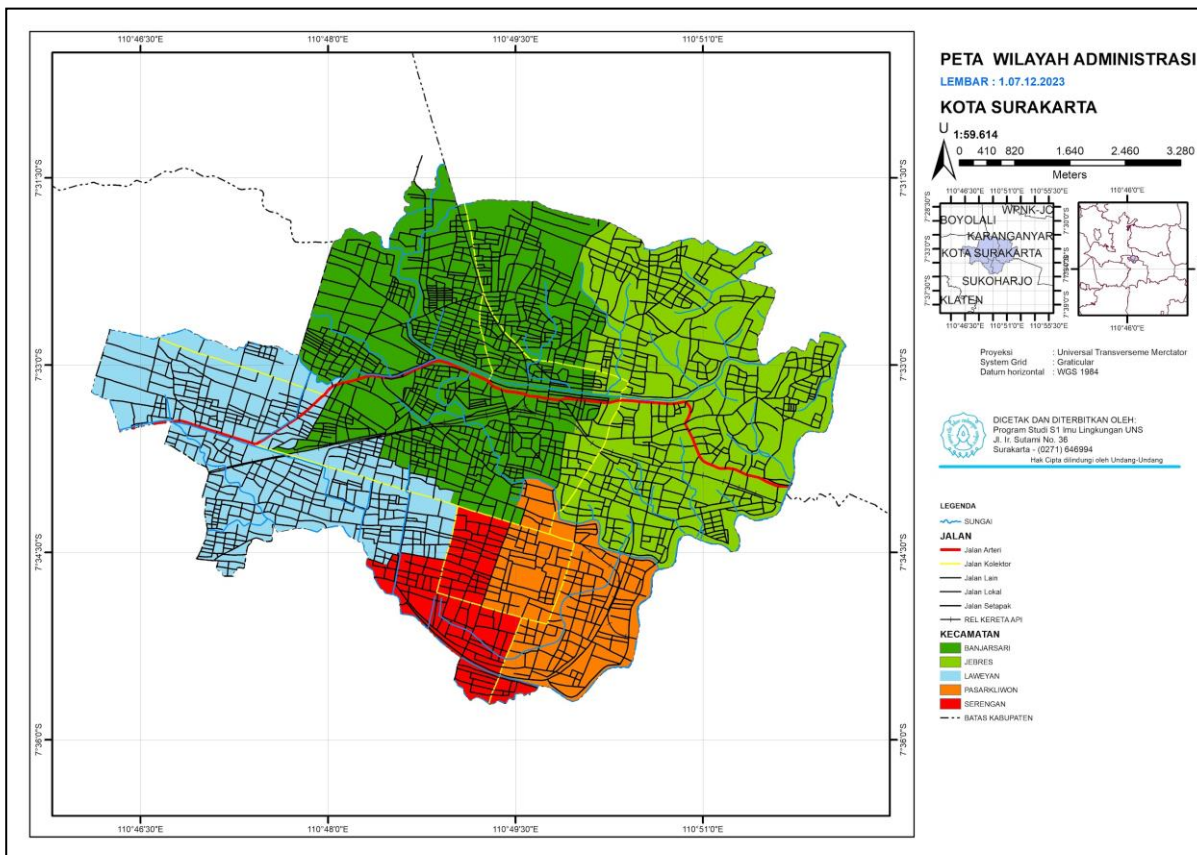
Maraknya pembangunan saat ini berpotensi menjadi sebab penurunan luas ruang terbuka hijau di perkotaan. Hal ini seiring dengan yang disebabkan oleh peningkatan laju urbanisasi. Cepatnya arus urbanisasi pada suatu daerah akan selaras dengan beralih fungsinya lahan pada daerah tersebut. Meninjau dari tulisan Wijayanti (2021) bahwa dengan semakin pesatnya jumlah urbanisasi semakin banyak lahan yang digunakan tidak sesuai baik untuk pembangunan rumah ataupun industri dan semakin banyak sungai yang mengalami pendangkalan. Harahap (2013) menjelaskan tentang dampak pesatnya arus

urbanisasi, salah satunya adalah minimnya ruang terbuka hijau diakibatkan oleh lahan yang banyak digunakan untuk pemukiman, perindustrian, atau lahan terbangun lainnya. Wilayah Kota Surakarta menjadi salah satu yang mengalami urbanisasi cukup cepat. Mengutip dari Sembiring & Bangun (2021) bahwa Tjiptoherijanto (2008) menjelaskan pengertian urbanisasi yang pada umumnya telah dipahami sebagai perpindahan penduduk dari desa ke kota meskipun sesungguhnya urbanisasi berarti persentase penduduk yang tinggal di daerah perkotaan, sedangkan perpindahan penduduk dari desa ke kota hanya salah satu penyebab proses urbanisasi. Hal tersebut berpotensi pada menurunnya ruang terbuka hijau di Kota Surakarta akibat aktivitas urbanisasi. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan dan pengelolaan lingkungan perkotaan untuk meminimalisir dampak dari urbanisasi. Solusi yang efisien untuk memantau perubahan dan distribusi ruang terbuka hijau di perkotaan dapat dilakukan dengan teknik penginderaan jauh. Pemetaan dan pemantauan ruang terbuka hijau perkotaan penting dilakukan agar dapat mengambil keputusan yang tepat dan menyusun strategi untuk mencegah penurunan luasan ruang terbuka hijau di masa depan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis *urban green space loss* di Kota Surakarta pada tahun 2013 dan 2023.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian mengenai analisis *urban green space loss* dilakukan di Kota Surakarta, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia. Kota Surakarta dengan letak astronomisnya berkisar antara 110° 45' 15" dan 110°45' 35" bujur timur dan antara 7°36' dan 7°56' lintang selatan. Kota Surakarta memiliki wilayah yang mendominasi dataran rendah dengan ketinggian 105 mdpl. Pada pusat kota memiliki ketinggian 95 mdpl. Kota Surakarta didominasi dengan kemiringan 0-2% dengan total luas kurang lebih 44.04 km² (Wicaksono, 2017).



Gambar 1. Kota Surakarta

Letak geografis Kota Surakarta terletak sekitar 65 kilometer timur laut dari Daerah Istimewa Yogyakarta dan sekitar 100 kilometer tenggara dari Semarang. Kota ini juga dikelilingi oleh Gunung Merbabu dan Merapi dengan ketinggian mencapai 3115 meter di bagian barat, serta Gunung Lawu dengan ketinggian 2806 meter di bagian timur. Kota surakarta memiliki total 5 Kecamatan yaitu Laweyan, Serengan, Pasar Kliwon, Jebres, Banjarsari.

Sumber dan Pemrosesan Data

Penelitian ini menggunakan citra Landsat 9 *Operational Land Imager 2* (OLI-2) dan landsat 8 *Operational Land Imager* (OLI) dengan resolusi spasial 30 m yang digunakan di Kota Surakarta untuk menganalisis perubahan temporal dan spasial pada ruang hijau tahun 2013 dan 2023 atau satu dekade. Gambar berukuran spasial 30 m diunduh dari *united state geological survey*.

Tabel 1. Sumber Citra

Sensor Citra	Resolusi	Tanggal Citra
Landsat 8 OLI 119/065	30m	10/10/2013
Landsat 9 OLI -2 119/065	30m	28/10/2023

Untuk mengurangi dampak kesenjangan musiman berdasarkan hasil klasifikasi tutupan lahan digunakan citra yang diperoleh pada bulan Oktober atau pada musim hujan awal. Penggunaan citra pada musim hujan awal maupun bulan Oktober karena parameter lingkungan hampir sama saat berada di bulan yang sama. Selain itu, tutupan awan yang digunakan berada di bawah 10%. Metode observasi pada ruang terbuka hijau privat dan publik. Semua pemrosesan gambar seperti persiapan data, klasifikasi gambar, penilaian akurasi, dan deteksi perubahan, telah dilakukan dilakukan di ArcMap 10.6. Titik-titik yang dipilih secara acak bertingkat dan diambil dari Google Earth Pro digunakan untuk menilai keakuratan peta klasifikasi tutupan lahan.

Klasifikasi Tutupan Lahan

Sistem klasifikasi tutupan lahan dibuat mencakup tiga kelas tutupan lahan: ruang hijau, lahan terbangun, dan lahan kosong. Ruang hijau mencakup seluruh kawasan hijau yang ditumbuhi pepohonan hutan, semak belukar, padang rumput, dan lahan pertanian. Kawasan terbangun mencakup seluruh bagian lahan yang ditutupi oleh permukaan buatan dan kedap air, misalnya pemukiman, komersial dan kawasan industri, sarana transportasi, dll. Lahan kosong meliputi seluruh kawasan dengan tanah gundul, batuan yang hampir tidak terekspos, tambang dan tanah yang terganggu di lokasi bangunan, dan jalan tanah. Algoritma *maximum likelihood* yang diawasi di ArcMap 10.6 digunakan untuk mengklasifikasikan gambar. Dalam studi ini, "*Green space*" mencakup setiap bagian lahan yang tersembunyi oleh vegetasi di dalamnya wilayah perkotaan dan dengan ukuran yang dapat direkam dan dideteksi oleh sensor resolusi spasial 30 meter.

Penilaian Akurasi

Penilaian akurasi menghasilkan keluaran statistik untuk memeriksa kualitas hasil klasifikasi. Metode pengambilan sampel acak bertingkat digunakan untuk mengumpulkan titik-titik untuk memvalidasi peta rahasia. Setidaknya 15 poin dikumpulkan untuk masing-masing kelas tutupan lahan. Koefisien kappa dan akurasi keseluruhan dihitung untuk menjelaskannya tingkat ketidaksesuaian dan kesesuaian dalam klasifikasi gambar. Rumus persamaan akurasi keseluruhan dan koefisien Kappa dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{Akurasi Keseluruhan} = \frac{\text{Total seluruh perhitungan yang benar}}{\text{Total perhitungan}} \times 100$$

$$\text{Koefisien Kappa}(T) = \frac{(TS \times TCS) - \sum(\text{total kolom} \times \text{total baris})}{TS^2 - \sum(\text{total kolom} \times \text{total baris})}$$

Keterangan

TS = Total Sampel

TCS = Total Sampel Yang Benar

Koefisien Kappa yang lebih tinggi dari 0,80 menunjukkan persetujuan yang sangat baik, sedangkan nilai antara 0,4 dan 0,80 menunjukkan persetujuan yang moderat, dan koefisien yang kurang dari atau sama dengan 0,4 menunjukkan kesepakatan yang buruk antar kelas klasifikasi. Terakhir, peta tutupan lahan dianalisis untuk memahami dinamika spasial-temporal ruang terbuka hijau.

HASIL DAN PEMBAHASAN

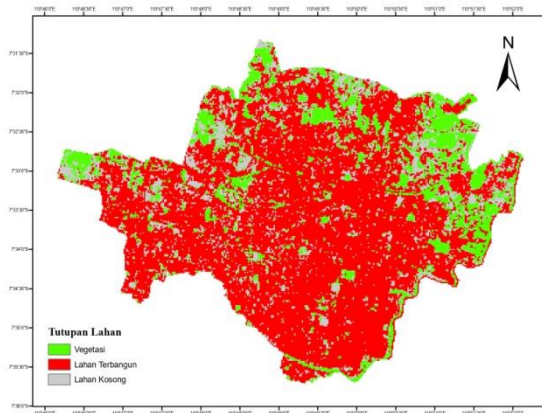
Penilaian Akurasi Peta Tutupan Lahan

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, hasil uji akurasi untuk klasifikasi peta tutupan lahan Kota Surakarta pada tahun 2013 mencapai nilai akurasi keseluruhan 90% dan nilai Kappa sebesar 84,7%, sedangkan pada tahun 2023 mencapai nilai akurasi keseluruhan 93,3% dan nilai Kappa sebesar 89,6%. Nilai akurasi dan Kappa yang lebih dari 80% menunjukkan bahwa terdapat kesesuaian yang baik antara data referensi dengan klasifikasi.

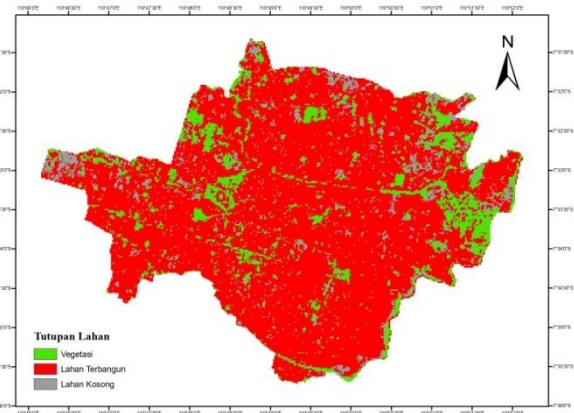
Perubahan Tutupan Lahan secara Temporal dan Spasial

Tabel 2. Perubahan spasial-temporal tutupan lahan di Kota Surakarta

Tahun	Vegetasi		Lahan Terbangun		Lahan Kosong	
	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%
2013	761,49	16	3.141,9	67	763,11	16
2023	550,89	12	3.714,48	80	401,22	9



Gambar 1. Tahun 2013



Gambar 2. Tahun 2023

Hasil dari pengolahan citra menunjukkan bahwa Kota Surakarta dalam rentang 10 tahun dari tahun 2013 hingga 2023 mengalami perubahan tutupan lahan. Pada tahun 2013, Kota Surakarta memiliki luas vegetasi sebesar 761,49 ha, lahan terbangun 3.141,9 ha, dan lahan kosong 763,11 ha. Dengan masing-masing persentase sebesar 16% untuk vegetasi, 16% untuk lahan kosong, serta 67% untuk lahan terbangun. Pada tahun 2023 vegetasi Kota Surakarta berkurang hingga 550,89 ha dengan persentase 12%. Begitu pula dengan lahan kosong yang berkurang hingga 401,22 ha dengan persentase 9%. Sedangkan lahan terbangun mengalami peningkatan menjadi 3.714,48 ha dengan persentase 80%.

Analisis *Urban Green Space Loss*

Dari penelitian yang telah dilaksanakan, pada gambar 1 dan gambar 2 ditunjukkan bahwa Kota Surakarta dari tahun 2013 hingga 2023 kehilangan ruang terbuka hijau yang cukup signifikan. Jika dihitung dalam bentuk persentase, Kota Surakarta kehilangan ruang terbuka hijau sebesar 4% atau setara 210,66 ha. Hilangnya ruang terbuka hijau di Kota Surakarta disebabkan oleh berbagai faktor. Khanifa & Nugraha (2021) menjelaskan bahwa

pertambahan penduduk saat ini diketahui meningkat pesat dari tahun ke tahun dan menyebabkan banyak ruang terbuka hijau yang hilang dan berkurang akibat adanya laju pertumbuhan penduduk. Peningkatan jumlah penduduk berkaitan dengan peningkatan kebutuhan lahan untuk membangun sarana dan prasarana perkotaan. Hal tersebut mengakibatkan luas lahan kota menjadi terbatas dengan kepadatan lahan terbangun karena penggunaan lahan secara masif dan intensif dengan adanya peralihan lahan RTH menjadi lahan sektor permukiman atau industri (Kinanti, dkk., 2033).

Berdasarkan data pada Kota Surakarta Dalam Angka Tahun 2013, jumlah penduduk mencapai 500.171 jiwa dengan tingkat kepadatan penduduk mencapai 13.217 jiwa/km². Sedangkan menurut data pada Kota Surakarta Dalam Angka Tahun 2023, jumlah penduduk mencapai 523.008 jiwa dengan tingkat kepadatan penduduk mencapai 11.193,51 jiwa/km². Hal ini menunjukkan bahwa dalam 10 tahun terakhir, Kota Surakarta mengalami pertumbuhan penduduk sebesar 22.837 jiwa atau sebesar 2,23%. Urbanisasi menjadi salah satu faktor yang berpotensi atas pertumbuhan penduduk di Kota Surakarta. Mengutip Kurniati, dkk. (2022) hal ini diakibatkan Kota Surakarta yang berperan sebagai kota inti di metropolitan Subosukawonosraten serta menampung segala aktivitas di kawasan Bosukawonosraten yang terdiri dari Kabupaten Boyolali, Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Wonogiri, & Kabupaten Klaten. Kurniati, dkk. (2022) juga menyebutkan bahwa kawasan metropolitan Subosukawonosraten merupakan salah satu kawasan yang memiliki tingkat urbanisasi tinggi di Provinsi Jawa Tengah. Kawasan ini terdiri dari satu kota yang berperan sebagai kota inti dan enam kabupaten yang berperan sebagai kawasan penunjang.

Perencanaan dan Pengelolaan Ruang Terbuka Hijau Perkotaan

Luas ruang terbuka hijau di Kota Surakarta yang mengalami penurunan menunjukkan bahwa diperlukan perencanaan dan pengelolaan ruang terbuka hijau untuk menjaga keseimbangan ekosistem perkotaan. Pemerintah Kota Surakarta perlu menerapkan konsep yang berkelanjutan dalam perencanaan kota, pembangunan perkotaan perlu diseimbangkan dengan konservasi lingkungan (Siagian, dkk., 2022). Ruang terbuka hijau perlu disertakan dalam penyusunan rencana tata ruang kota, sehingga pada setiap wilayah

di Kota Surakarta dapat memiliki zona khusus berbagai jenis RTH. Upaya peningkatan ruang terbuka hijau perkotaan juga dapat dilakukan dengan melibatkan partisipasi masyarakat. Masyarakat perlu diberikan edukasi untuk menumbuhkan kesadaran tentang pentingnya keberlanjutan vegetasi tanaman bagi kehidupan, kemudian setiap wilayah perlu menggiatkan penanaman pohon di sekitar rumah warga, sehingga harapannya masyarakat dapat merasakan manfaat langsung dari peningkatan ruang terbuka hijau privat.

Penanaman pohon juga perlu digiatkan pada sepanjang jalanan di Kota Surakarta. Peningkatan RTH di kawasan perkotaan dapat berfungsi dalam menyediakan jasa ekosistem, seperti penghasil oksigen, penyerap karbondioksida, dan pengatur iklim (Mutaqin, dkk., 2021). Penanaman pohon di pinggir jalan diharapkan dapat membantu mengurangi risiko polusi udara yang dihasilkan dari transportasi. Kota Surakarta yang memiliki berbagai ruang terbuka hijau publik memerlukan pemantauan dan evaluasi agar RTH dapat sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan berguna sesuai fungsi dan peruntukannya. Ruang terbuka hijau perlu dikelola agar memenuhi kriteria yang ideal, yakni lokasi yang mudah dijangkau serta dapat memberikan kenyamanan dan keamanan bagi pengguna (Saragih, dkk., 2021).

SIMPULAN

Pada tahun 2013, Kota Surakarta memiliki luas vegetasi sebesar 761,49 ha (16%), sedangkan pada tahun 2023 vegetasi Kota Surakarta berkurang hingga 550,89 ha (12%). Selama satu decade, Kota Surakarta kehilangan ruang terbuka hijau sebesar 4% atau setara 210,66 ha. Hilangnya ruang terbuka hijau di Kota Surakarta disebabkan oleh beberapa faktor. Dari 2013 hingga 2023, Kota Surakarta mengalami penambahan penduduk sebesar 22.837 jiwa atau sebesar 2,23% dan urbanisasi menjadi salah satu faktor yang berpotensi atas pertumbuhan penduduk di Kota Surakarta. Peningkatan jumlah penduduk berkaitan dengan peningkatan kebutuhan lahan, sehingga terjadi pengalihan lahan ruang terbuka hijau untuk membangun sarana prasarana perkotaan.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. 2013. Kota Surakarta Dalam Angka 2013. BPS Kota Surakarta.

- Badan Pusat Statistik. 2023. Kota Surakarta Dalam Angka 2023. BPS Kota Surakarta.
- Caesarina, H. M., & Rahmani, D. R. (2019). Penyediaan Ruang Terbuka Hijau dengan Pendekatan Kota Hijau pada Perkotaan Martapura. *Jurnal Planoearth*, 4(1), 11-17.
- Harahap, F. R. (2013). Dampak urbanisasi bagi perkembangan kota di Indonesia. *Society*, 7(1), 35-45.
- Khanifa, M., & Nugraha, S. B. (2021). Dampak Perkembangan Permukiman Terhadap Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau di Kecamatan Gunungpati dan Dampaknya Pada Aspek Lingkungan, Sosial dan Ekonomi Masyarakat. *Geo-Image*, 10(1), 7-15.
- Kinanti, A. A., Ayu, I. I. P., & Sulistyoningih, T. (2022). Dampak Dari Fenomena Urban Sprawl Terhadap Penggunaan Ruang Terbuka Hijau Di Perkotaan (Studi Kasus Di Kota Malang). *Jurnal Inovasi dan Kreativitas (JIKa)*, 2(1), 69-78.
- Kurniati, S. A., Rahayu, P., & Istanabi, T. (2022). Peri-Urbanisasi dan Dinamika Perkembangan Kawasan Perkotaan Sekunder (Studi Kasus: Bosukawonosraten). *Desa-Kota: Jurnal Perencanaan Wilayah, Kota, dan Permukiman*, 4(2), 167-180.
- Mutaqin, D. J., Muslim, M. B., & Rahayu, N. H. (2021). Analisis konsep forest city dalam rencana pembangunan Ibu Kota Negara. *Bappenas Working Papers*, 4(1), 13-29.
- Nazombe, K., & Nambazo, O. (2023). Monitoring and assessment of urban green space loss and fragmentation using remote sensing data in the four cities of Malawi from 1986 to 2021. *Scientific African*, 20, e01639.
- Prakoso, P., & Herdiansyah, H. (2019). Analisis implementasi 30% ruang terbuka hijau di DKI Jakarta. *Majalah Ilmiah Globe*, 21(1), 17-26.
- Santoso, B., & Retna Hidayah, S. (2012). Pola Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau Pada Kawasan Perkampungan Plemburan Tegal, Ngaglik Sleman. *INERSIA Informasi dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil dan Arsitektur*, 8(1).
- Saragih, A. R., Astawa, I. B. M., & Sarmita, I. M. (2021). Diversifikasi Potensi dan Fungsi Ruang Terbuka Hijau (RTH) Taman Kota di Wilayah Kota Singaraja. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 9(1), 44-45.
- Sembiring, P. A. B., & Bangun, M. (2021). Analisis Kebijakan Pengendalian Urbanisasi Kota Berastagi Kabupaten Karo Sumut. *Jurnal Darma Agung*, 29(1), 79-88.

- Siagian, A. W., Alghazali, M. S. D., & Fajar, H. F. (2022). Penerapan Konsep Forest City dalam Upaya Mencapai Carbon Neutral pada Pembangunan Ibu Kota Negara. *Jurnal Studi Kebijakan Publik*, 1(1), 1-12.
- Sihombing, J., Siregar, R. T., Manullang, M., & Damanik, S. E. (2021). Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau Publik Dalam Pembangunan Kota Pematangsiantar. *Jurnal Regional Planning*, 3(1), 54-69.
- Wicaksono, R. A., & Zuharnen, Z. (2017). Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Resolusi Tinggi dan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Menentukan Lokasi Prioritas Pembangunan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kota Surakarta. *Jurnal Bumi Indonesia*, 6(3).
- Wijayanti, D. (2021). PENATAGUNAAN RUANG KOTA DALAM UPAYA PENYESUAIAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN TERHADAP PENINGKATAN ARUS URBANISASI KABUPATEN PASURUAN. *Jurnal Ekonomi Bisnis dan Akuntansi*, 1(1).