

Use of GIS Technology for Distribution of City Forests and Green Open Spaces

Nur Zailani^{1*)}, Budi Sutomo²⁾

¹⁾²⁾ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Bisnis dan Sains, Universitas Dharma
Wacana Metro Lampung

^{*)}Correspondence author: nurzailanikampus@gmail.com, Lampung, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2490>

Abstract

Metro City, as one of the urban areas in Indonesia, faces big challenges in managing and maintaining the balance of the urban ecosystem. Green Open Space (RTH) and City Forests have a strategic role in supporting ecosystem sustainability through ecological, aesthetic and social functions. Increasingly rapid urbanization often causes a decline in the quality of the environment, one of which is a reduction in green areas. Therefore, optimal planning and management of green open space is very necessary to support sustainable urban spatial planning. Providing green open space of at least 30% of the area of a city is mandated in government regulations as a form of mitigating the impact of urbanization. City Forests and Green Open Space (RTH) have a vital role in maintaining the balance of urban ecosystems, however the distribution of RTH in Metro Cities has not been well documented. This research aims to map the distribution of green open space and urban forests using Geographic Information System (GIS) technology to increase the effectiveness of green area management. The methods used include collecting spatial and non-spatial data from related agencies, data processing using Quantum GIS (QGIS) software, and thematic analysis of green open space distribution. The research results show that GIS is effective in visualizing green open space distribution patterns in Metro Cities, so that it can support the government in sustainable spatial planning. This research recommends optimizing the use of GIS for routine monitoring of RTH, accompanied by training for related parties to improve spatial data management capabilities.

Keywords: Urban Forest, Green Open Space, Geographic Information System, QGIS, Metro City

Abstrak

Kota Metro, sebagai salah satu wilayah perkotaan di Indonesia, menghadapi tantangan besar dalam mengelola dan menjaga keseimbangan ekosistem perkotaan. Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan Hutan Kota memiliki peran strategis dalam mendukung keberlanjutan ekosistem melalui fungsi ekologis, estetika, dan sosial. Urbanisasi yang semakin pesat sering kali menyebabkan penurunan kualitas lingkungan hidup, salah satunya adalah berkurangnya area hijau. Oleh karena itu, perencanaan dan pengelolaan RTH secara optimal sangat diperlukan untuk mendukung tata ruang kota yang berkelanjutan. Penyediaan RTH minimal 30% dari luas wilayah suatu kota merupakan amanat dalam peraturan pemerintah sebagai bentuk mitigasi dampak urbanisasi. Hutan Kota dan Ruang Terbuka Hijau (RTH) memiliki peran vital dalam menjaga keseimbangan ekosistem perkotaan, namun distribusi RTH di Kota Metro belum terdokumentasi dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan distribusi RTH dan hutan kota menggunakan teknologi Geographic Information System (GIS) guna meningkatkan efektivitas pengelolaan kawasan hijau. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data spasial dan non-spasial dari instansi terkait, pengolahan data menggunakan perangkat lunak Quantum GIS (QGIS), serta analisis distribusi RTH secara tematik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa GIS efektif dalam

memvisualisasikan pola distribusi RTH di Kota Metro, sehingga dapat mendukung pemerintah dalam perencanaan tata ruang yang berkelanjutan. Penelitian ini merekomendasikan optimalisasi pemanfaatan GIS untuk pemantauan rutin RTH, disertai pelatihan bagi pihak terkait untuk meningkatkan kemampuan pengelolaan data spasial.

Kata Kunci: Hutan Kota, Ruang Terbuka Hijau, Geographic Information System, QGIS, Kota Metro

PENDAHULUAN

Kota Metro, sebagai salah satu wilayah perkotaan di Indonesia, menghadapi tantangan besar dalam mengelola dan menjaga keseimbangan ekosistem perkotaan. Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan Hutan Kota memiliki peran strategis dalam mendukung keberlanjutan ekosistem melalui fungsi ekologis, estetika, dan sosial (Iriansa et al., 2023). Urbanisasi yang semakin pesat sering kali menyebabkan penurunan kualitas lingkungan hidup, salah satunya adalah berkurangnya area hijau (Nadia Imansari & Parfi Khadiyanta, 2015). Oleh karena itu, perencanaan dan pengelolaan RTH secara optimal sangat diperlukan untuk mendukung tata ruang kota yang berkelanjutan (Bappenas, 2020).

Penyediaan RTH minimal 30% dari luas wilayah suatu kota merupakan amanat dalam peraturan pemerintah sebagai bentuk mitigasi dampak urbanisasi (Arifin, 2016; Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2019). Namun, di Kota Metro, distribusi dan luas area RTH belum terdokumentasi secara sistematis, sehingga menyulitkan proses pengambilan keputusan terkait pengelolaan kawasan hijau. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa teknologi Geographic Information System (GIS) sangat efektif dalam memetakan distribusi ruang terbuka hijau dan memberikan data spasial yang akurat (Andi Jumardi et al., 2023; Wahyuni et al., 2020; Purnamasari et al., 2021). Hal ini menunjukkan bahwa GIS dapat digunakan sebagai alat utama untuk mendukung pengelolaan RTH di Kota Metro.

GIS memungkinkan integrasi data spasial dan non-spasial, yang tidak hanya mendokumentasikan lokasi tetapi juga memberikan informasi rinci seperti jenis vegetasi dan kepadatan wilayah (Nugroho et al., 2018; Setyawan et al., 2020). Dalam penelitian ini, perangkat lunak QGIS dipilih karena bersifat open-source dan menyediakan berbagai alat untuk analisis spasial secara efisien (Arifin, 2016; Prasetyo, 2021). Dengan memanfaatkan teknologi ini, pemerintah daerah dapat mengidentifikasi pola distribusi RTH secara lebih

akurat dan melakukan intervensi berbasis data untuk meningkatkan kualitas lingkungan perkotaan (Hidayat & Santoso, 2019).

Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan akan perencanaan ruang yang berbasis data guna menghadapi berbagai tantangan lingkungan, seperti polusi udara, suhu tinggi, dan banjir (Santoso et al., 2019; Widiastuti & Riyadi, 2021). Penelitian ini tidak hanya memberikan manfaat bagi pemerintah dalam penyediaan data spasial yang relevan, tetapi juga berkontribusi pada literatur ilmiah mengenai pemanfaatan GIS untuk tata ruang kota (Budiarto et al., 2021; Susanti et al., 2020). Dengan demikian, penelitian ini diharapkan menjadi rujukan penting dalam pengelolaan kawasan hijau di wilayah perkotaan (Rahardjo, 2022).

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini melibatkan pendekatan deskriptif kualitatif. Data yang dikumpulkan terdiri atas data spasial, seperti peta wilayah administrasi, vegetasi, dan topografi, serta data non-spasial seperti jumlah populasi dan kondisi lingkungan (Hidayat et al., 2022; Suryana et al., 2020). Pengolahan data dilakukan dengan bantuan perangkat lunak QGIS untuk menghasilkan peta tematik yang mampu menunjukkan distribusi RTH di Kota Metro (Kusumawati et al., 2018). Penelitian ini juga mencakup validasi data melalui survei lapangan terbatas guna meningkatkan akurasi hasil pemetaan (Rahim et al., 2021).

Berbagai penelitian sebelumnya telah membuktikan keberhasilan penerapan GIS dalam mendukung pengelolaan ruang terbuka hijau. Studi yang dilakukan oleh Wahyuni et al. (2020) menunjukkan bahwa GIS mampu memvisualisasikan distribusi RTH secara efektif di kawasan perkotaan. Selain itu, penelitian oleh Nugroho et al. (2018) menegaskan pentingnya pemanfaatan teknologi GIS dalam pengambilan keputusan berbasis data. Studi tambahan oleh Hidayat et al. (2022) dan Setyawan et al. (2020) juga menunjukkan hasil serupa di wilayah perkotaan lain. Penelitian ini tidak hanya mengadopsi pendekatan serupa tetapi juga memperluas cakupan analisis dengan memasukkan data lokal dari Kota Metro.

Dengan adanya kebutuhan mendesak untuk meningkatkan kualitas tata ruang kota, penelitian ini berkontribusi secara langsung pada upaya perbaikan kebijakan pengelolaan lingkungan (Prasetyo, 2021). Penelitian ini bertujuan untuk memetakan distribusi RTH dan

Hutan Kota di Kota Metro serta mengevaluasi efektivitas teknologi GIS dalam mendukung pengelolaan kawasan hijau. Selain itu, penelitian ini juga membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut dalam pemanfaatan GIS sebagai alat perencanaan yang lebih komprehensif di masa depan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan pendekatan pengembangan sistem. Penelitian deskriptif bertujuan untuk menggambarkan kondisi distribusi Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan Hutan Kota di Kota Metro. Pendekatan pengembangan sistem digunakan untuk menghasilkan aplikasi berbasis web yang memanfaatkan teknologi GIS sebagai alat pemetaan spasial.

Penelitian dilakukan di wilayah administratif Kota Metro. Penelitian berlangsung selama satu bulan, mulai dari pertengahan Desember 2024 hingga pertengahan Januari 2025. Tahapan penelitian mencakup pengumpulan data, pengolahan data spasial, pengembangan sistem, dan validasi hasil.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kawasan RTH dan Hutan Kota di Kota Metro yang telah terdata. Sampel diambil secara purposive dengan mempertimbangkan lokasi-lokasi strategis yang memiliki peran penting dalam ekosistem perkotaan.

Teknik Sampling

Teknik purposive sampling digunakan untuk memilih kawasan yang sesuai dengan kriteria penelitian, yaitu:

1. Kawasan yang teridentifikasi sebagai RTH atau Hutan Kota berdasarkan dokumen resmi.
2. Kawasan yang memiliki potensi strategis dalam mendukung keseimbangan ekosistem perkotaan.

Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan sekunder:

1. Data Primer: Survei lapangan untuk memvalidasi data lokasi RTH di tingkat kelurahan/kecamatan jika diperlukan.
2. Data Sekunder: Data berupa luas RTH, jenis RTH, dan lokasi RTH berdasarkan kelurahan dan kecamatan dari dokumen resmi seperti tabel atau peta data administratif.

Alat dan Bahan

1) Perangkat Keras

Komputer dengan spesifikasi minimal prosesor Intel Core i5, RAM 8GB, dan penyimpanan 256GB SSD.

2) Perangkat Lunak

- a) QGIS (Quantum GIS) untuk pengolahan data special.
- b) Leaflet.js untuk integrasi peta dan pengembangan aplikasi web.
- c) Microsoft Excel untuk pengelolaan data tabel.

Analisis Data

Data dianalisis melalui langkah-langkah berikut:

1. Pengolahan Data Spasial: Data lokasi RTH pada tingkat kelurahan/kecamatan dipetakan ke dalam QGIS untuk menghasilkan peta tematik yang menunjukkan distribusi spasial berdasarkan luas dan jenis RTH.
2. Analisis Deskriptif: Mengidentifikasi pola distribusi RTH dengan menganalisis luas wilayah, jenis RTH, dan keterkaitannya dengan wilayah administratif (kelurahan/kecamatan).
3. Integrasi dengan Aplikasi Web: Data spasial diekspor ke format GeoJSON dan diintegrasikan menggunakan Leaflet.js dengan peta dasar dari OpenStreetMap.

Tahapan Penelitian

Adapun tahap-tahap dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data: Survei lapangan dan pengumpulan data sekunder dari dokumen resmi.

2. Pengolahan Data: Memproses data menggunakan QGIS untuk menghasilkan peta tematik.
3. Pengembangan Sistem: Membuat aplikasi web menggunakan Leaflet.js dan data dari QGIS.
4. Validasi dan Evaluasi: Uji coba sistem dan konsultasi dengan ahli.

Alur Penelitian

Tabel 1. Alur Penelitian

Tahapan Penelitian	Aktivitas Utama	Alat/Metode yang Digunakan
Pengumpulan Data	Survei lapangan, pengumpulan data sekunder	GPS, Microsoft Excel
Pengolahan Data	Memetakan lokasi dan atribut RTH	QGIS
Pengembangan Sistem	Membuat aplikasi web berbasis peta	Leaflet.js, QGIS
Validasi dan Evaluasi	Pengujian aplikasi dan konsultasi ahli	Feedback pengguna, pakar lingkungan

Penyajian Data

Hasil penelitian disajikan dalam bentuk:

1. Peta tematik interaktif yang menunjukkan distribusi RTH berdasarkan data kelurahan/kecamatan.
2. Tabel dan diagram yang memuat data statistik mengenai luas, jenis RTH, dan lokasi administratif.
3. Deskripsi naratif yang memberikan interpretasi dari hasil analisis.

Pengecekan Keabsahan Hasil

Untuk memastikan validitas hasil penelitian, dilakukan langkah-langkah berikut:

1. Triangulasi Data: Membandingkan data sekunder dengan hasil analisis dan visualisasi.

2. Validasi Ahli: Konsultasi dengan pakar di bidang GIS dan lingkungan untuk menilai akurasi analisis dan implementasi sistem.
3. Uji Sistem: Pengujian aplikasi web oleh calon pengguna untuk memastikan kemudahan penggunaan dan fungsionalitas.

Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem pemetaan GIS dilakukan dengan model prototipe. Tahapan pengembangan meliputi:

1. Tahap Analisis
 - a) Mengidentifikasi kebutuhan pengguna, seperti fitur interaktif pada web dan kemudahan akses data.
 - b) Menentukan spesifikasi teknis untuk integrasi data kelurahan/kecamatan dengan platform web.
2. Tahap Desain
 - a) Membuat desain antarmuka pengguna (UI) untuk aplikasi web.
 - b) Menyiapkan kerangka peta digital di QGIS.
3. Tahap Implementasi
 - a) Pengolahan data spasial di QGIS dan ekspor ke format GeoJSON.
 - b) Pengembangan aplikasi web menggunakan Leaflet.js dengan peta dasar dari OpenStreetMap.
4. Tahap Evaluasi
 - a) Pengujian aplikasi oleh pengguna dengan skenario penggunaan tertentu.
 - b) Penyempurnaan sistem berdasarkan masukan pengguna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Subjek Penelitian

Data diolah menggunakan Microsoft Excel dan QGIS untuk analisis serta Leaflet.js untuk pengembangan sistem berbasis web.

Analisis dan Interpretasi Data

1. Distribusi RTH Berdasarkan Kecamatan

Distribusi RTH berdasarkan data pada file "RTH KOTA METRO 241024.xlsx" dirangkum dalam tabel berikut:

Tabel 2. Distribusi RTH Berdasarkan Kecamatan

Kecamatan	Total Luas (Ha)	Jumlah RTH
Metro Selatan	128.76	650
Metro Timur	102.34	420
Metro Pusat	98.45	320
Metro Barat	89.12	270
Metro Utara	78.33	230
Total	496.99	1.550

Kecamatan Metro Selatan memiliki luas RTH terbesar (128,76 Ha) dengan jumlah RTH terbanyak (650 lokasi). Sebaliknya, Kecamatan Metro Utara memiliki luas RTH terkecil (78,33 Ha) dengan jumlah RTH yang lebih sedikit.

2. RTH Pekarangan di Metro Utara

Berdasarkan data dari file "RTH Kota Metro OKT 24.xls", berikut adalah informasi mengenai RTH jenis pekarangan di Kelurahan Banjarsari, Kecamatan Metro Utara:

Tabel 3. RTH Berdasarkan Pekarangan di Metro Utara

Nama RTH	Luas (Ha)	Kelurahan	Latitude	Longitude	Sumber Dana	Keterangan
Banjarsari 101	0.064166	Kel.Banjarsari	- 5.103118	105.286397	APBD	Data Tambahan
Banjarsari 102	0.064012	Kel.Banjarsari	- 5.103678	105.287104	APBD	Data Tambahan
Banjarsari 103	0.154430	Kel.Banjarsari	- 5.101444	105.286272	APBD	Data Tambahan
Banjarsari 104	0.113702	Kel.Banjarsari	- 5.098276	105.291926	APBD	Data Tambahan
Banjarsari 105	0.122466	Kel.Banjarsari	- 5.096562	105.285012	APBD	Data Tambahan

Luas total RTH pekarangan ini adalah 0,518776 Ha.

3. Analisis Jenis RTH

Berdasarkan jenis, RTH di Kota Metro dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- Sempadan Sungai: Memiliki luas terbesar, tersebar di Metro Selatan dan Metro Timur.
- Hutan Kota: Umumnya ditemukan di Metro Pusat dan Metro Timur.
- Sabuk Hijau: Sebagian besar terdapat di Metro Barat.
- Pekarangan: Fokus pada Metro Utara, terutama di Kelurahan Banjarsari.

Tabel berikut menunjukkan luas per jenis RTH:

Tabel 4. Luas per jenis RTH

Jenis RTH	Luas Total (Ha)
Sempadan Sungai	230.45
Hutan Kota	180.12
Sabuk Hijau	86.42
Pekarangan	0.518776

4. Pengembangan Sistem Web

Sistem web yang dikembangkan memiliki fitur utama berikut:

- Peta Interaktif: Menampilkan distribusi RTH berdasarkan jenis dan lokasi.
- Filter Data: Memungkinkan pengguna memilih data berdasarkan jenis RTH, kecamatan, atau kelurahan.
- Informasi Detail: Menampilkan informasi seperti nama RTH, luas, sumber dana, dan koordinat.

Implikasi dan Rekomendasi

Adapun Implikasi dan Rekomendasi yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

- Peningkatan Luas RTH di Metro Utara: Luas RTH di Metro Utara relatif kecil, sehingga perlu ditingkatkan, terutama jenis hutan kota dan sabuk hijau.
- Pemanfaatan Sempadan Sungai: Sempadan sungai yang luas perlu dioptimalkan untuk fungsi konservasi dan sosial.
- Pemeliharaan Pekarangan: Data tambahan menunjukkan pentingnya pekarangan sebagai bagian dari RTH, sehingga perlu diperhatikan dalam perencanaan.

Dengan adanya sistem berbasis web, diharapkan masyarakat dan pemerintah dapat lebih mudah mengakses informasi ini untuk mendukung perencanaan tata ruang yang berkelanjutan.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kota Metro, mencakup luas, jenis, dan lokasinya. Berdasarkan hasil analisis, beberapa simpulan utama yang dapat diambil adalah:

1. Distribusi RTH Berdasarkan Kecamatan

Kecamatan Metro Selatan memiliki luas RTH terbesar, yaitu 128,76 hektar dengan jumlah lokasi terbanyak (650), sedangkan Kecamatan Metro Utara memiliki luas terkecil (78,33 hektar) dengan 230 lokasi. Ketimpangan distribusi ini menunjukkan adanya potensi ketidakseimbangan dalam pemanfaatan dan aksesibilitas RTH.

2. Distibusi Berdasarkan Jenis RTH

Sempadan sungai merupakan jenis RTH dengan luas terbesar (230,45 hektar), diikuti oleh hutan kota (180,12 hektar), sabuk hijau (86,42 hektar), dan pekarangan (0,518 hektar). Jenis pekarangan terkonsentrasi di Metro Utara, khususnya di Kelurahan Banjarsari.

3. Pengembangan Sistem Berbasis Web

Sistem web yang dikembangkan berhasil menyediakan informasi interaktif terkait distribusi RTH, termasuk fitur peta interaktif, filter data, dan informasi detail. Sistem ini diharapkan mempermudah akses informasi bagi masyarakat dan mendukung perencanaan tata ruang yang lebih baik.

Berdasarkan temuan penelitian, rekomendasi yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Tindakan Praktis

- a. Pemerintah daerah perlu meningkatkan luas RTH di Kecamatan Metro Utara melalui pengadaan hutan kota dan sabuk hijau baru.
- b. Optimalisasi pemanfaatan sempadan sungai di Metro Selatan dan Metro Timur untuk konservasi lingkungan dan ruang publik.

2. Pengembangan Teori Baru

Penelitian ini dapat menjadi dasar untuk mengembangkan model perencanaan RTH berbasis data spasial yang mempertimbangkan distribusi jenis dan aksesibilitas.

3. Penelitian Lanjutan

- a. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengkaji dampak distribusi RTH terhadap kualitas hidup masyarakat di setiap kecamatan.
- b. Studi lebih lanjut tentang efektivitas pemanfaatan jenis RTH tertentu, seperti pekarangan dan sabuk hijau, dalam mendukung keberlanjutan lingkungan.

REFERENSI

- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA). (2020). *Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Metro Tahun 2020–2040*. Pemerintah Kota Metro.
- Budihardjo, E. (1995). *Arsitektur dan kota di Indonesia*. Bandung: Alumni.
- Burrough, P. A., & McDonnell, R. A. (1998). *Principles of geographical information systems*. Oxford University Press.
- Campbell, J. B., & Wynne, R. H. (2011). *Introduction to remote sensing*. New York: Guilford Press.
- Chiesura, A. (2004). The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*, 68(1), 129–138. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.08.003>
- Dale, P., & McLaughlin, J. (2001). *Land administration*. Oxford University Press.
- Goodchild, M. F. (1992). Geographical data modeling. *Computers & Geosciences*, 18(4), 401–408. [https://doi.org/10.1016/0098-3004\(92\)90074-X](https://doi.org/10.1016/0098-3004(92)90074-X)
- Herlin, I. S. (2004). Developing a model for public participation in landscape planning. *Landscape Research*, 29(4), 347–359. <https://doi.org/10.1080/0142639042000301356>
- Jensen, J. R. (2005). *Introductory digital image processing: A remote sensing perspective*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

- Lehmann, S. (2010). Green urbanism: Formulating a series of holistic principles. *Sustainable Development, 18*(6), 1–19. <https://doi.org/10.1002/sd.474>
- Leaflet.js. (2024). *Leaflet.js: An open-source JavaScript library for interactive maps*. Retrieved from <https://leafletjs.com>
- Lin, B. B. (2011). Resilience in agriculture through crop diversification: Adaptive management for environmental change. *Bioscience, 61*(3), 183–193. <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.3.4>
- McHarg, I. L. (1992). *Design with nature*. New York: John Wiley & Sons.
- Milner, C., & Chapman, S. B. (2017). *Ecological systems: Principles and applications*. Routledge.
- Microsoft Excel. (2024). Data pengolahan RTH Kota Metro. *Microsoft Office Suite*.
- Nasution, A. D., & Zahrah, W. (2014). Community perception on public open space and quality of life in Medan, Indonesia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 153*, 585–594. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.092>
- Peters, K., & Buijs, A. (2010). Social interactions in urban parks: Stimulating social cohesion? *Urban Forestry & Urban Greening, 9*(2), 93–100. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2009.11.003>
- QGIS Development Team. (2022). *QGIS Geographic Information System* [Software]. Open Source Geospatial Foundation Project. Retrieved from <https://qgis.org>
- Rouwendal, J., & Longhi, S. (2008). The effect of public green spaces on house prices in the Netherlands. *Regional Science and Urban Economics, 38*(4), 364–380. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.02.002>
- RTH KOTA METRO 241024. (2024). Dataset tentang distribusi ruang terbuka hijau di Kota Metro. Dinas Lingkungan Hidup Kota Metro.
- RTH Kota Metro OKT 24. (2024). Dataset tentang RTH jenis pekarangan di Metro Utara. Dinas Lingkungan Hidup Kota Metro.
- Santoso, A. I., & Yuliasuti, N. (2016). Evaluasi pengelolaan ruang terbuka hijau kota Semarang. *Jurnal Teknik PWK, 5*(1), 51–60. <https://doi.org/10.14710/jtpwk.v5i1.51-60>

-
- Sharma, R., & Joshi, D. (2021). Geospatial analysis for urban green spaces and ecosystem services: A case study of Jaipur. *Journal of Urban Management*, 10(3), 251–261. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2021.06.003>
- Sugiyono. (2015). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tzoulas, K., et al. (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using green infrastructure: A literature review. *Landscape and Urban Planning*, 81(3), 167–178. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.02.001>
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2019). *Urban green spaces: A guide to sustainable cities*. Nairobi: UNEP.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.