

Identifikasi Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau dan Suhu Permukaan di Jakarta Selatan

Dayu Ariesta Kirana Sari^{a, 1*}, T. MHD. Rafli Fatani^{a, 2}, Nugraheni Setyaningrum^{b, 3}, Darmawan Listya Cahya^{a, 4}, Laili Fuji Widyawati^{a, 5}

^a Program Studi Perencanaan wilayah dan Kota, Universitas Esa Unggul, Jakarta

^b Pusat Riset Penginderaan Jauh, Badan Riset Inovasi Nasional

¹ dayu@esaunggul.ac.id; ² tmraflif05@gmail.com; ³ nugr006@brin.go.id; ⁴ darmawan@esaunggul.ac.id;

⁵ lailifujiwidyawati@esaunggul.ac.id

Informasi artikel	ABSTRAK
<i>Sejarah artikel</i>	Kepadatan penduduk yang tinggi berdampak pada penurunan luasan ruang terbuka hijau (RTH) yang berimplikasi pada resiko dampak perubahan iklim.
Diterima : 15-03-2023	RTH memiliki berbagai fungsi untuk baik secara ekologi, sosial dan ekonomi.
Revisi : 03-07-2023	Penyediaan RTH dapat bermanfaat dalam penurunan suhu panas, pengurangan polusi, pengelolaan sumber daya air serta mendukung kesejahteraan dan kesehatan, terutama dia area perkotaan dengan tingkat kepadatan penduduk tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi ketersediaan RTH dengan memperhitungkan luasan RTH berdasarkan indeks vegetasi dan mengidentifikasi suhu permukaan di Jakarta Selatan.
Dipublikasikan : 18-08-2023	Metode yang digunakan dengan memafaatkan interpretasi penginderaan jauh, melalui media Normalized Difference vegetation Index (NDVI) dan Land Surface Temperature (LST) diaplikasikan untuk mengidentifikasi suhu.
Kata kunci:	Hasil studi menemukan jika luasan RTH di Jakarta Selatan mayoritas mengalami kenaikan, hanya ada tiga kecamatan yang memiliki penurunan luasan RTH. Diketahui juga bahwa, Pada area yang mengalami peningkatan luasan RTH, memiliki suhu permukaan terendah di tahun 2021 pada Kecamatan Setiabudi. Disisi lain, Kecamatan Tebet mengalami suhu permukaan tertinggi pada tahun 2021, 229,6°C yang memiliki luas RTH 3.54 Km ² merupakan yang terkecil dibanding seluruh kecamatan di Jakarta Selatan.
Ruang Terbuka Hijau	
Suhu Permukaan	
NDVI	
Keywords:	ABSTRACT
Green spaces	<i>The effect of high population density is the reduction of green space areas, which enhances the risk of climate change impact. Green space has multifunction roles in ecology, social and economics. The provision of green space can reduce heat and pollution, improve water management and support health and well-being, essentially in densely urban areas. This study aims to identify the availability of green space areas considering the vegetation density and their implication for land surface temperature in South Jakarta. A remote sensing approach is deployed with the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to analyze the green space areas and LST to identify the temperature of each district. The result shows that the majority of the district in South Jakarta has increased the number of green space areas. While the surface temperature in the neighbourhood, with growing green space areas, has the lowest temperature in 2021, Setiabudi District. On the other hand, Tebet District experienced the highest land surface temperature in 2021, around 29,6°C, which dedicated only 3.54 Km² of green spaces, the smallest area amongst districts in South Jakarta.</i>
Surface Temperature	
NDVI	

Pendahuluan

Pertumbuhan penduduk tertinggi diprediksi terjadi di kota-kota negara Asia, pada tahun 2050 yang mencapai 9,8 milyar (UNDESA, 2018). Hal ini berdampak pada bertambahnya tingkat permintaan pembangunan untuk fungsi

perumahan, perdagangan/jasa dan fasilitas lainnya. Akibatnya, pergeseran luasan lahan non-terbangun menjadi lahan terbangun yang berimplikasi pada penurunan penyediaan ruang terbuka hijau (RTH) di kota. RTH memiliki berbagai fungsi yang juga merupakan bagian dari

ecosystem services. Studi terdahulu telah banyak menjabarkan fungsi RTH, dalam lingkup *nature-based solutions* (Frantzeskaki, 2019; Kabisch et al., 2016) ataupun infrastruktur hijau (Meerow & Newell, 2017; Mell, 2020) sebagai upaya untuk mengurangi dampak perubahan iklim. Manfaat RTH untuk mengurangi pemanasan suhu telah banyak diteliti sebelumnya, terutama di negara-negara maju seperti Amerika Serikat, Inggris, Eropa dan Australia (Emmanuel & Loconsole, 2015; Gill, Handley, Ennos, & Pauleit, 2007; Imran, Kala, Ng, & Muthukumaran, 2019). Secara geografis, negara-negara tersebut mengalami perubahan suhu yang cukup signifikan pada musim-musim tertentu, yang juga mempengaruhi gelombang panas.

Dampak perubahan iklim terkait meningkatnya suhu, terutama yang terjadi di perkotaan menjadi fokus di berbagai negara. Sehingga, gerakan untuk mengurangi resiko *Urban Heat Island (UHI)* cukup masif dilaksanakan di kota-kota dunia. Upaya yang dilakukan antara lain dengan meningkatkan jumlah RTH dengan standar luasan tertentu serta menambah ruang taman (Panno, Carrus, Laforteza, Mariani, & Sanesi, 2017) untuk mendukung kesehatan dan kesejahteraan warga kota (Hartig, Mitchell, De Vries, & Frumkin, 2014; Markevych et al., 2017; White et al., 2019). Karakteristik wilayah kota perkotaan juga menentukan seberapa pentingnya, penyediaan RTH di kawasan dengan kepadatan penduduk yang tinggi. Hal ini dikarenakan pada kawasan dengan ciri kekotaan yang lebih tinggi, memiliki pengaruh yang lebih signifikan dibanding pada area yang karakteristik perkotaan lebih sedikit (Browning, Rigolon, McAnirlin, & Yoon, 2022). Sehingga, studi terkait RTH di kawasan perkotaan masih perlu dilakukan untuk mendorong penyediaan RTH secara merata di berbagai kawasan.

Kenaikan suhu global ini juga terjadi di berbagai negara Asia, khususnya yang beriklim tropis. Singapura telah menerapkan strategi yang berorientasi pada ekologi perkotaan dengan meningkatkan konektivitas ruang terbuka hijau, yang bermanfaat untuk pengelolaan air dan penurunan suhu (Sini, 2020). Sedangkan,

Indonesia dengan populasi tertinggi di Asia Tenggara, mengalami isu tingginya kepadatan (penduduk dan bangunan) yang menyebabkan rendahnya penyediaan RTH di berbagai kota. Pada UU Penataan Ruang No. 26 tahun 2007 telah disyaratkan, luasan RTH publik sebesar 20% dari luas wilayah namun angka ini masih belum dapat dicapai. DKI Jakarta yang memiliki jumlah penduduk tertinggi 10,56 juta (Central Bureau of Statistics, 2020), mengalami tantangan untuk meningkatkan luasan RTH. Saat ini, hanya 5% dari total luas wilayah DKI Jakarta berfungsi sebagai RTH (Jakarta Satu, 2022), capaian ini masih belum memenuhi ketentuan kebijakan terkait penataan ruang.

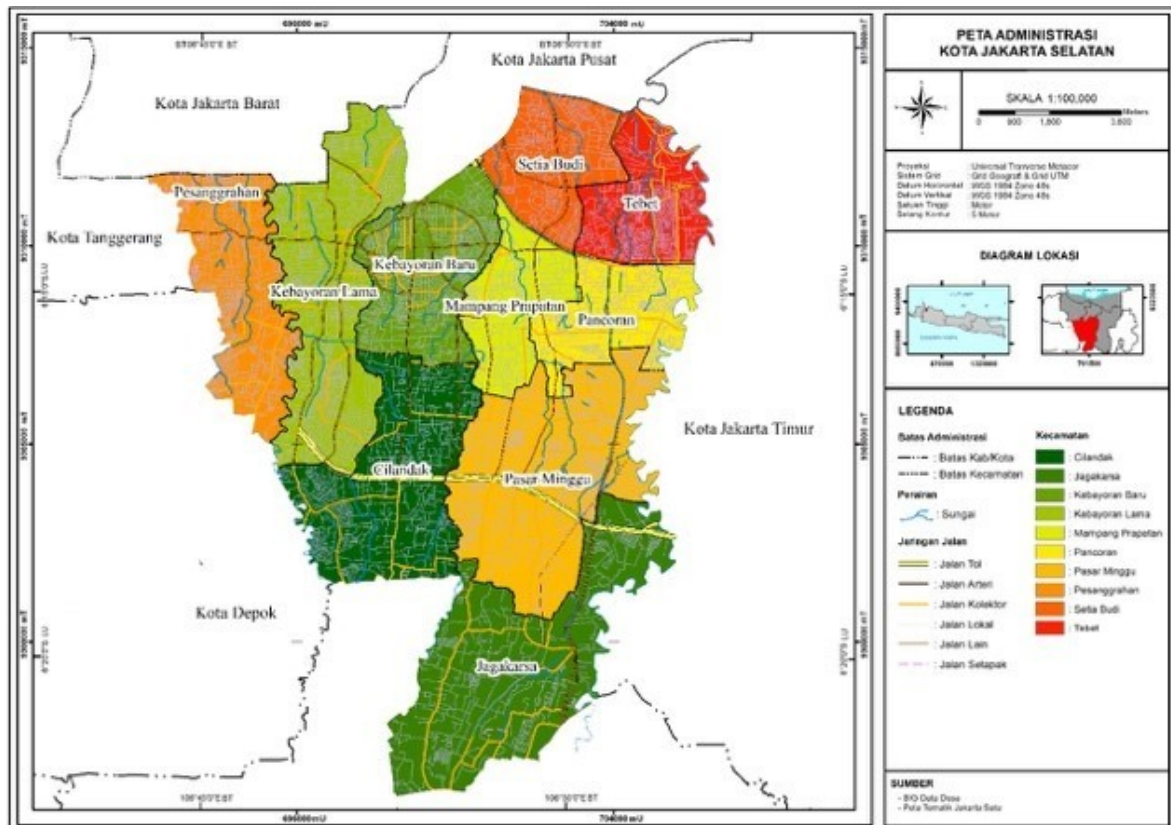
Penelitian ini bermaksud untuk mengisi celah tersebut, dalam pengayaan kajian terhadap pentingnya vegetasi ataupun RTH dalam upaya mitigasi dampak perubahan iklim, salah satunya peningkatan suhu di perkotaan. Hasil dari penelitian dapat digunakan oleh pemerintah dan perencana kota dalam merancang strategi untuk menciptakan lingkungan yang nyaman dan berketahanan.

Metode

Lokasi penelitian berada di Kota Administrasi Jakarta Selatan yang terdiri dari 10 kecamatan, yaitu Cilandak, Jagakarsa, Kebayoran Baru, Kebayoran Lama, Mampang Prapatan, Pancoran, Ps. Minggu, Pesanggrahan, Setia Budi dan Tebet. Jakarta selatan yang memiliki kepadatan penduduk 15.764 jiwa per km² (BPS- Statistic of Jakarta Selatan Municipality, 2021) yang merupakan wilayah terpadat ketiga di DKI Jakarta. Jumlah penduduk yang tinggi tentu berdampak pada penyediaan RTH. Luasan RTH di Jakarta Selatan yaitu 24,91% (Jakarta Satu, 2022) dari total luas wilayahnya 141,37 km². Wilayah ini dipilih karena termasuk area pengembangan permukiman di DKI Jakarta dengan kompleksitas ruang dan isu perkotaan. Pada area yang terus berkembang mengalami kecenderungan penurunan kualitas lingkungan, baik karena polusi ataupun peningkatan suhu udara.

Data dalam penelitian ini diperoleh dengan pendekatan *remote sensing* (Astuty, Mardalena, & Wibowo, 2023) yang diambil dari citra landsat 8, yang memiliki resolusi 30 meter. Data ini digunakan untuk memperoleh kepadatan ruang terbuka hijau, yang termasuk didalamnya yaitu taman, jalur hijau, semak belukar, rumput, pulau jalan, pepohonan. Dengan NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), seluruh jenis

vegetasi yang dalam penelitian ini dikategorikan sebagai RTH dapat terlihat, tanpa memperhatikan fungsi atau kepemilikan (publik/pribadi). Beberapa penelitian telah menggunakan pendekatan penginderaan jauh, untuk melihat ketersediaan RTH dengan menggunakan metode NDVI (Ekkel & de Vries, 2017; Labib, Lindley, & Huck, 2020).



Gambar 1. Peta Administrasi Jakarta Selatan (Wilayah Studi)

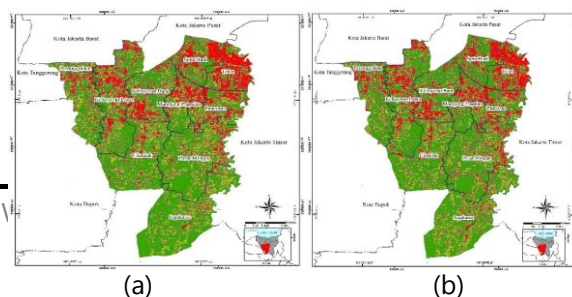
A. Ketersediaan RTH

Melalui teknik NDVI, diperoleh perubahan luasan ruang terbuka hijau di seluruh kecamatan di Jakarta Selatan, di tahun 2013 dan 2021. Google Earth Engine (GEE) juga digunakan untuk merepresentasikan hasil citra. Melalui citra landsat 8 juga diketahui Land Surface Temperature (LST), dengan mengambil nilai median dalam satu tahun. Arc GIS digunakan untuk membuat visualisasi dari luasan keapdan RTH dan suhu permukaan. Hasil dari luasan RTH dan suhu permukaan akan dianalisis secara deskriptif.

Hasil yang diperoleh menunjukkan tingkat kerapatan vegetasi pada tiap kecamatan di Jakarta Selatan, dapat dilihat pada Gambar 2. Pada gambar tersebut memberikan visualisasi jika adanya perubahan kerapatan vegetasi pada tahun 2013 dengan 2022. Perubahan yang terjadi, dihitung berdasarkan luasan RTH terlihat berbeda pada beberapa kecamatan, dimana warna hijau berubah menjadi warna merah dan sebaliknya.

Hasil dan pembahasan

Spatial :



Gambar 2. Peta Ketersediaan RTH dengan

Tabel 1. Kategori Kerapatan Vegetasi

Warna	Kategori Kerapatan Vegetasi
	Tidak Bervegetasi
	Vegetasi Jarang
	Vegetasi Sedang
	Vegetasi Tinggi

Dari Gambar 2 terlihat jika beberapa area termasuk dalam kategori kerapatan vegetasi rendah ataupun tidak bervegetasi, yang berada di Kecamatan Tebet, Setiabudi, Mampang Prapatan, Pesanggrahan, Kebayoran Lama, Kebayoran Baru dan Pancoran. Pada kecamatan- kecamatan tersebut, penggunaan lahan utama adalah area permukiman dan merupakan pusat kegiatan perekonomian (PEMERINTAH PROVINSI DKI JAKARTA, 2022). Pada pusat- pusat layanan dengan kecenderungan, lahan terbangun dengan nilai lahan yang tinggi menyebabkan ketersediaan RTH juga rendah (Hwang, Nasution, Amonkar, & Hahs, 2020) jika dibandingkan dengan kawasan

lain. Lahan dengan nilai tinggi cenderung dimanfaatkan sebagai area terbangun dengan fungsi ekonomi atau area perumahan dengan intensitas pemanfaatan yang tinggi. Sejalan dengan hal ini juga mempengaruhi penyediaan RTH untuk setiap penduduk yang tinggal di kawasan tersebut, seperti di Kecamatan Mampang Prapatan dan Kebayoran Lama dimana penyediaan RTH per jiwa, kurang lebih 0,1 m²/orang (Sari, Widyawati, & Pramesti, 2020).

Pada kecamatan- kecamatan lainnya dengan kategorisasi vegetasi sedang dan tinggi memiliki fungsi utama kawasan sebagai area perumahan dan sumber daya air (contoh; waduk dan situ), seperti yang berada di Kecamatan Cilandak dan Jagakarsa. Hal ini menjadi indikator, preservasi ruang terbuka hijau masih lebih tinggi. Pada kawasan- kawasan ini luasan RTH juga paling tinggi (lihat Tabel 2). Pada aspek penyediaan RTH per kapita di Kecamatan Jagakarsa juga memiliki capaian diatas standar yaitu antara 0,3- 1,3 m²/kapita untuk beberapa kelurahan (Sari et al., 2020).

Tabel 2. Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau per Kecamatan di Jakarta Selatan

No.	Kecamatan	Luas Wilayah (km ²)	Luas Vegetasi 2013 (Km ²)	Luas Vegetasi 2021 (Km ²)	Selisih Luasan Vegetasi 2013-2021
1	Cilandak	13.62	15.12	15.30	0.18
2	Jagakarsa	24.39	22.48	21.00	-1.48
3	Kebayoran Baru	22.26	8.65	8.85	0.20
4	Kebayoran Lama	18.00	13.21	13.65	0.44
5	Mampang Prapatan	12.62	4.87	5.12	0.25
6	Pancoran	9.12	5.42	5.50	0.08
7	Pasar Minggu	7.95	18.40	17.81	-0.59
8	Pesanggrahan	8.92	10.03	9.96	-0.07
9	Setiabudi	9.13	5.01	5.65	0.64
10	Tebet	19.40	3.22	3.54	0.31
Jumlah		145.4	106	106.38	0.38

Selain itu, pada kecamatan dengan fungsi utama sebagai perumahan juga dapat memiliki luas RTH yang besar, karena RTH privat (contoh: taman di halaman rumah) juga memiliki kontribusi dalam penambahan luasan RTH. Seperti halnya di Kecamatan Pasar Minggu yang memiliki luas

wilayah terendah yaitu 7.95 Km², namun luasan RTH mencapai 17,81 Km². Hal ini juga didukung adanya Taman Margasatwa yang terletak di kecamatan ini, juga memberikan kontribusi tingginya luasan vegetasi di wilayah tersebut.

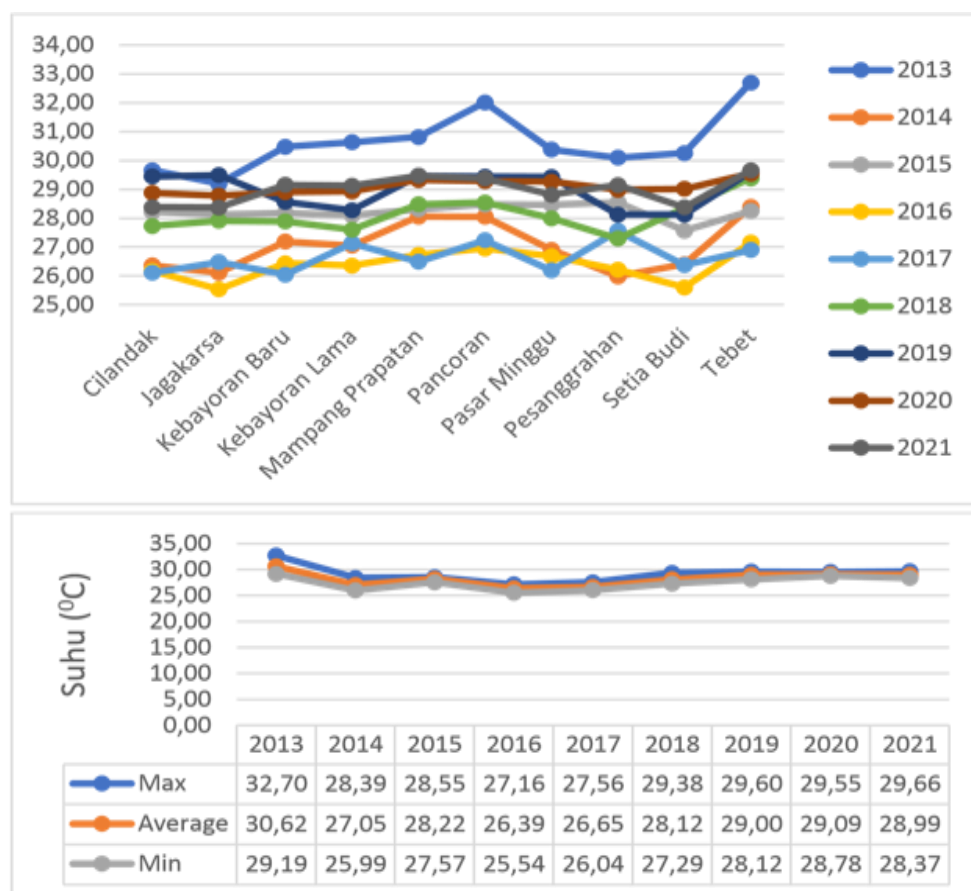
Pada Tabel 2. diketahui bahwa dari tahun 2013 dan 2021, luasan vegetasi di Kecamatan Jagakarsa, Pasar Minggu dan Pesanggrahan mengalami penurunan. Seperti luas RTH di Kecamatan Jagakarsa menurun sebesar 1.48 km² pada 2021. Kecamatan dengan luas wilayah yang paling besar, menyebabkan Jagakarsa menjadi tujuan pembangunan permukiman yang berimplikasi pada penurunan luasan RTH. Namun demikian, dalam penentuan lahan untuk lahan perumahan perlu memperhatikan kesesuaian lahan (Lasaiba, 2023) selain peruntukan lahan tersebut.

Sedangkan Pesanggrahan memiliki kepadatan penduduk tertinggi kedua di Jakarta Selatan (BPS-Statistic of Jakarta Selatan Municipality, 2021) dengan luasan wilayah yang terbatas, menyebabkan perubahan fungsi lahan menjadi lahan terbangun lebih cepat terjadi yang juga

berpengaruh terhadap tingginya tingkat kepadatan bangunan pada suatu kawasan. Oleh sebab itu, faktor kepadatan bangunan dapat menjadi aspek dalam menentukan lokasi potensial penambahan RTH (Aryaguna, Gaffara, Sari, & Arianto, 2022). Jika suatu area dengan kepadatan bangunan yang tinggi, dapat menjadi prioritas untuk penambahan kebutuhan RTH, namun kurang signifikan sebagai area dibangunnya RTH tersebut.

B. Kecenderungan Suhu Permukaan

Pada Gambar 3. Dapat dilihat bagaimana perubahan suhu di Jakarta dalam rentang sembilan tahun, suhu tertinggi pada tahun 2013 (32,70°C), di Kecamatan Tebet. Pada tahun tersebut, kondisi suhu terpanas dikarenakan, pengambilan data citra merupakan komposit pada musim kemarau.

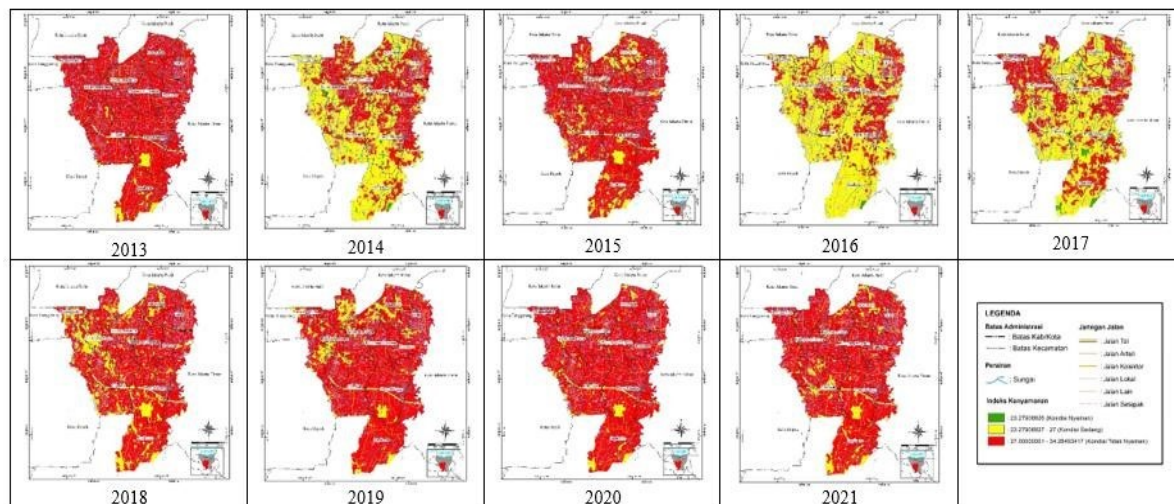


Gambar 3. Kecenderungan Perubahan Suhu Permukaan di Jakarta Selatan tahun 2013-2021 dirinci Per Kecamatan

Sedangkan pada tahun 2016 merupakan tahun dengan suhu terendah, yaitu 25,54°C di Kecamatan Setiabudi. Suhu permukaan di wilayah penelitian selama tahun 2013- 2021 mengalami fluktuasi dengan rata- rata 27°C.

Pada tahun 2021, suhu permukaan di seluruh kecamatan cenderung memiliki kesamaan sekitar

28- 29°C, dengan suhu paling rendah berada di kecamatan Setiabudi (28,37°C). Secara visual, kondisi suhu permukaan dapat dilihat pada Gambar 4, yang menunjukkan sebaran suhu permukaan di berbagai wilayah di Jakarta Selatan.



Gambar 4. Kecenderungan Perubahan Suhu Permukaan di Jakarta Selatan tahun 2013-2021 dirinci Per Kecamatan

Warna merah mengindikasikan suhu panas diatas 25°C, dimana pada tahun 2013, 2015, 2018-2021 memiliki titik panas yang lebih banyak dibanding tahun 2014, 2016 dan 2017 yang memang menjadi tahun dengan suhu terendah selama sembilan tahun ini. Secara keseluruhan, terjadi kenaikan rata- rata suhu setiap tahunnya, dengan kenaikan yang signifikan dari tahun 2017 ke 2018 sebesar 1.8°C.

Dari hasil analisis diketahui jika suhu permukaan paling tinggi di tahun 2021 terjadi di Kecamatan Tebet sekitar 29,6°C. Hal ini selaras dengan kondisi RTH yang berada di kecamatan tersebut, termasuk paling rendah yaitu 3.54 Km² di tahun yang sama. Meskipun kecamatan Tebet, memiliki luas wilayah yang cukup besar namun tingkat kepadatan penduduk paling tinggi (BPS-Statistic of Jakarta Selatan Municipality, 2021).

Simpulan

Tingginya kepadatan penduduk memberikan dampak pada tingginya tingkat lahan terbangun di perkotaan. Hal ini

berpengaruh terhadap penurunan luasan ruang terbuka hijau, yang pada dasarnya menjadi salah satu komponen penurunan suhu permukaan. Pada penelitian ini diketahui jika, 70% kecamatan di Kota Jakarta Selatan mengalami kenaikan luasan ruang terbuka hijau, dan hanya pada Kecamatan Jagakarsa, Pasar Minggu dan Pesanggrahan mengalami penurunan luasan RTH. Dimana area tersebut merupakan kawasan arahan pembangunan permukiman dan pusat kegiatan.

Suhu yang terdapat di kecamatan yang berada di Jakarta Selatan pada tahun 2013 hingga tahun 2021 mengalami fluktuasi. Nilai LST (*Land Surface Temperature*) rata-rata tertinggi di tahun 2013 yaitu 30.62°C, pada Kecamatan Tebet. Berdasarkan hasil olah data, bahwa luasan RTH di kecamatan ini juga yang terendah yaitu 3.22 Km² Sedangkan, nilai rata-rata dari tahun 2013 hingga 2021 menunjukkan peningkatan LST, pada tahun 2013 dikategorikan sebagai tahun terpanas, dengan suhu maksimum dan rata-rata tertinggi. Disisi lain, luasan vegetasi mengalami oenambah sejumlah 0.38 km². Penelitian selanjutnya dapat memberikan analisis kuantitatif terkait signifikansi pengaruh ketersediaan RTH atau vegetasi

terhadap suhu permukaan suatu kawasan.

Referensi

- Aryaguna, P. A., Gaffara, G. R., Sari, D. A. K., & Arianto, A. (2022). Green Open Space Priority Modelling Using GIS Analysis In West Jakarta. *Indonesian Journal of Geography*, 54(1). <https://doi.org/10.22146/ijg.68184>
- Astuty, Y. I., Mardalena, A., & Wibowo, A. (2023). Analysis of Land Use Changes in Cianjur Regency. *Spatial: Wahana Komunikasi Dan Informasi Geografi*, 23(1), 49–59. <https://doi.org/10.21009/spatial.231>
- BPS- Statistic of Jakarta Selatan Municipality. (2021). *Jakarta Selatan Municipality in Figures 2021*. Retrieved from <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
- Browning, M. H. E. M., Rigolon, A., McAnirlin, O., & Yoon, H. (Violet). (2022). Where greenspace matters most: A systematic review of urbanicity, greenspace, and physical health. *Landscape and Urban Planning*, 217, 104233. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104233>
- Central Bureau of Statistics. (2020). *Hasil Sensus Penduduk 2020 - DKI Jakarta. Sensus Penduduk 2020* (Vol. 6).
- Ekkel, E. D., & de Vries, S. (2017). Nearby green space and human health: Evaluating accessibility metrics. *Landscape and Urban Planning*, 157, 214–220. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.06.008>
- Emmanuel, R., & Loconsole, A. (2015). Green infrastructure as an adaptation approach to tackling urban overheating in the Glasgow Clyde Valley Region, UK. *Landscape and Urban Planning*, 138, 71–86. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.02.012>
- Frantzeskaki, N. (2019). Seven lessons for planning nature-based solutions in cities. *Environmental Science and Policy*, 93(December 2018), 101–111. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.12.033>
- Gill, S. E., Handley, J. F., Ennos, A. R., & Pauleit, S. (2007). Adapting cities for climate change: The role of the green infrastructure. *Built Environment*, 33(1), 115–133. <https://doi.org/10.2148/benv.33.1.115>
- Hartig, T., Mitchell, R., De Vries, S., & Frumkin, H. (2014). Nature and health. In *Annual Review of Public Health* (Vol. 35, pp. 207–228). <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182443>
- Hwang, Y. H., Nasution, I. K., Amonkar, D., & Hahs, A. (2020). Urban green space distribution related to land values in fast-growing megacities, Mumbai and Jakarta-unexploited opportunities to increase access to greenery for the poor. *Sustainability (Switzerland)*, 12(12). <https://doi.org/10.3390/su12124982>
- Imran, H. M., Kala, J., Ng, A. W. M., & Muthukumar, S. (2019). Effectiveness of vegetated patches as Green Infrastructure in mitigating Urban Heat Island effects during a heatwave event in the city of Melbourne. *Weather and Climate Extremes*, 25(June). <https://doi.org/10.1016/j.wace.2019.100217>
- Jakarta Satu. (2022). INFORMASI RUANG TERBUKA HIJAU PROVINSI DKI JAKARTA. Retrieved November 24, 2022, from <https://jakartasatu.jakarta.go.id/portal/apps/experiencebuilder/experience/?id=aa91a84fab5b4f0caa554398793d1ab4>
- Kabisch, N., Frantzeskaki, N., Pauleit, S., Naumann, S., Davis, M., Artmann, M., ... Bonn, A. (2016). Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: Perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. *Ecology and Society*, 21(2). <https://doi.org/10.5751/ES-08373-210239>
- Labib, S. M., Lindley, S., & Huck, J. J. (2020). Spatial dimensions of the influence of urban green-blue spaces on human health: A systematic review. *Environmental Research*, 180, 1–63. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108869>
- Lasaiba, M. A. (2023). Evaluation of Settlement Land Suitability Based on Remote Sensing and Geographical Information System in The City of Ambon. *Spatial: Wahana Komunikasi Dan Informasi Geografi*, 23(1), 71–84. <https://doi.org/10.21009/spatial.231>
- Markevych, I., Schoierer, J., Hartig, T., Chudnovsky, A., Hystad, P., Dzhambov, A. M., ... Fuertes, E. (2017). Exploring pathways linking

- greenspace to health: Theoretical and methodological guidance. *Environmental Research*, 158(June), 301–317. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.06.028>
- Meerow, S., & Newell, J. P. (2017). Spatial planning for multifunctional green infrastructure: Growing resilience in Detroit. *Landscape and Urban Planning*, 159, 62–75. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.10.005>
- Mell, I. (2020). What Future for Green Infrastructure Planning? Evaluating the Changing Environment for Green Infrastructure Planning Following the Revocation of Regional Planning Policy in England. *Planning Practice and Research*, 35(1), 18–50. <https://doi.org/10.1080/02697459.2020.1714271>
- Panno, A., Carrus, G., Laforteza, R., Mariani, L., & Sanesi, G. (2017). Nature-based solutions to promote human resilience and wellbeing in cities during increasingly hot summers. *Environmental Research*, 159(August), 249–256. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.08.016>
- PEMERINTAH PROVINSI DKI JAKARTA. PERATURAN GUBERNUR DKI JAKARTA NO. 31 TAHUN 2022, 2 § (2022).
- Sari, D. A. K., Widyawati, L. F., & Pramesti, D. (2020). The availability and role of urban green space in South Jakarta. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 447(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/447/1/012055>
- Sini, R. (2020). *Singapore's Green Infrastructure and Biophilic Urbanism. Advances in 21st Century Human Settlements*. https://doi.org/10.1007/978-981-13-6746-5_8
- UNDESA. (2018). *World Urbanization Prospects. Demographic Research* (Vol. 12). Retrieved from <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>
- White, M. P., Alcock, I., Grellier, J., Wheeler, B. W., Hartig, T., Warber, S. L., ... Fleming, L. E. (2019). Spending at least 120 minutes a week in nature is associated with good health and wellbeing. *Scientific Reports*, 9(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44097-3>