



ANALISIS HUBUNGAN SEBARAN RUANG TERBUKA HIJAU DAN KEPADATAN BANGUNAN TERHADAP INTENSITAS SUHU PERMUKAAN TANAH DI JAKARTA TIMUR TAHUN 2022

Investigating the Relationship between Green Space and Building Density on Land Surface Temperature Intensity in East Jakarta, 2022

Hasanudin¹

Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Esa Unggul, Jakarta, Indonesia

Dayu Ariesta Kirana Sari

Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Esa Unggul, Jakarta, Indonesia

Nugraheni Setyaningrum

Pusat Riset Penginderaan Jauh, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Bogor, Indonesia

Darmawan Listya Cahya

Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Esa Unggul, Jakarta, Indonesia

Prama Ardha Aryaguna

Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Esa Unggul, Jakarta, Indonesia

Artikel Masuk : 4 September 2023

Artikel Diterima : 12 November 2025

Tersedia Online : 21 November 2025

Abstrak: Pertumbuhan penduduk yang tinggi dengan padatnya bangunan di perkotaan, disertai dengan kurangnya RTH menyebabkan kenaikan suhu permukaan di perkotaan. Jakarta Timur merupakan Kota Jakarta Timur, salah satu kota dengan pertumbuhan penduduk di tertinggi dalam satu dekade terakhir, sehingga mengalami perubahan penggunaan lahan dengan meningkatnya kepadatan bangunan dan berkurangnya RTH di perkotaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui menganalisis bagaimana persebaran RTH dan kondisi kepadatan bangunan serta hubungannya dengan intensitas suhu permukaan tanah di Jakarta Timur. Data yang digunakan diperoleh dari pengolahan citra Landsat 8 dengan algoritma NDBI (*Normalized Difference Built-up Index*), NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), dan LST (*Land Surface Temperature*). Analisis korelasi dan regresi dilakukan untuk mengetahui hubungan antara NDBI, NDVI dan LST. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Jakarta Timur mencakup 58% vegetasi rendah, 22% vegetasi sedang, dan 19% vegetasi tinggi, dengan sebaran RTH yang lebih signifikan di daerah peri-urban. Sedangkan untuk kepadatan bangunan menunjukkan kepadatan rendah 8%, kepadatan sedang 51% dan kepadatan tinggi 16%. Ditinjau dari

¹ Korespondensi Penulis: Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Esa Unggul, Jakarta, Indonesia

Email: private.hasanudin@gmail.com

How to Cite

Hasanudin, H., Sari, D. A. K., Setyaningrum, N., Cahya, D. L., & Aryaguna, P. A. (2025). ANALISIS HUBUNGAN SEBARAN RUANG TERBUKA HIJAU DAN KEPADATAN BANGUNAN TERHADAP INTENSITAS SUHU PERMUKAAN TANAH DI JAKARTA TIMUR TAHUN 2022. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 13(2), 117-134. <https://doi.org/10.14710/jwl.13.2.117-134>

penggunaan lahannya didominasi sebagai hunian, dengan rata – rata kepadatan bangunan dalam klasifikasi sedang. Suhu permukaan tanah rata-rata di tiap kecamatan di Jakarta Timur sebesar 26,02°C. Berdasarkan hasil analisis diketahui kenaikan LST dipengaruhi oleh nilai NDBI dan nilai NDVI dengan nilai korelasi 0,7454 serta koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,556. Untuk persamaan regresi yang dihasilkan yaitu $Y=26,73-2,558X_1+4,795X_2+0,02$.

Kata Kunci: NDBI; NDVI; LST

Abstract: *The rapid population growth coupled with high urban construction density, along with the lack of green spaces, has led to an increase in surface temperatures within urban areas. East Jakarta, one of the districts of Jakarta, stands out as a city with the highest population growth in the last decade, consequently undergoing significant land use changes marked by increasing building density and decreasing green open spaces in urban areas. The objective of this study is to investigate and analyze the distribution of green open spaces and building density, as well as their relationship with land surface temperature intensity in East Jakarta. The data employed in this research were obtained through the processing of Landsat 8 satellite images, utilizing the Normalized Difference Built-up Index (NDBI), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), and Land Surface Temperature (LST) algorithms. Correlation and regression analyses were conducted to discern the interplay between NDBI, NDVI, and LST. The findings reveal that the composition of green space in East Jakarta encompasses 58% low vegetation, 22% moderate vegetation, and 19% high vegetation, with a more pronounced concentration of green space in peri-urban areas. Meanwhile, the building density exhibits 8% low density, 51% moderate density, and 16% high density. In terms of land utilization, residential areas dominate, with an average building density falling under the moderate classification. The average land surface temperature across each sub-district in East Jakarta is measured at 26.02°C. The analysis results indicate that the increase in Land Surface Temperature (LST) is influenced by both the Normalized Difference Built-up Index (NDBI) and the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), exhibiting a correlation coefficient of 0.7454 and a coefficient of determination (R^2) of 0.556. The resulting regression equation is represented as $Y = 26.73 - 2.558X_1 + 4.795X_2 + 0.02$.*

Keywords: NDBI; NDVI; LST

Pendahuluan

Berdasarkan laporan PBB tahun 2022, proyeksi populasi dunia pada tahun 2030 diantisipasi mencapai angka 8,5 miliar jiwa dengan pertumbuhan terbesar terjadi di daerah perkotaan. Proses pertumbuhan serta pengkonsentrasian penduduk pada kawasan perkotaan ini sangat berkaitan dengan proses urbanisasi (Mardiansjah & Rahayu, 2019) yang mana pada prosesnya menyebabkan perubahan penggunaan lahan dan meningkatnya suhu permukaan tanah (Achmad dkk., 2022). Selain dari hasil proses pertumbuhan perkotaan, suhu permukaan tanah juga dipengaruhi oleh hal lain, seperti tutupan vegetasinya, urbanisasi, elevasi, kelembaban tanah, serta albedo suatu permukaan (Guha & Govil, 2020, 2021; Zhi dkk., 2020).

Intensitas suhu permukaan tanah penting diperhatikan mengingat hal tersebut dapat menjadi indikator terjadinya fenomena *Urban Heat Island* di perkotaan (Berg & Kucharik, 2021). Fenomena UHI yang membuat suhu di perkotaan lebih tinggi dibandingkan dengan sekitarnya ini dapat dimitigasi dengan membangun ruang terbuka hijau di perkotaan (An dkk., 2022; Yin dkk., 2019).

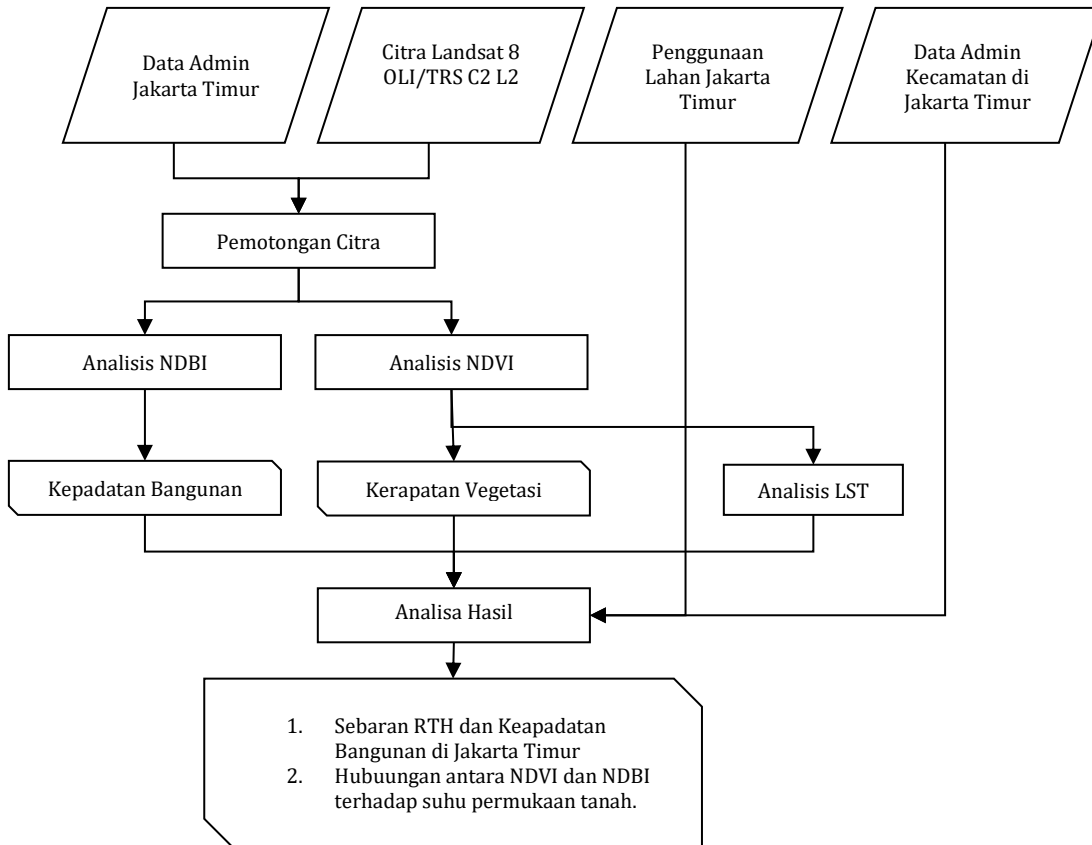
Jakarta Timur berdasarkan data dari BPS Provinsi DKI Jakarta (2022) menunjukkan pertumbuhan penduduk dalam satu dekade terakhir termasuk tertinggi di DKI Jakarta. Hal ini akan menyebabkan peningkatan suhu permukaan tanah karena adanya perubahan penggunaan lahan menjadi lahan terbangun seperti hunian (Setyaningrum dkk., 2021). Oleh

karena itu, pada penelitian ini lebih mengeksplor analisis spasial secara lebih mendalam mengenai sebaran RTH, kepadatan bangunan, serta suhu permukaan tanah di wilayah dengan pertumbuhan pendudukannya yang tinggi, seperti Jakarta Timur. Penelitian ini penting dilakukan guna melihat dinamika dampak urbanisasi yang cepat dan sebaran RTH di area perkotaan yang padat. Data satelit Citra Landsat 8 digunakan dalam penelitian kali ini untuk membantu dalam menganalisis sebaran RTH dengan algoritma NDVI, kepadatan bangunan dengan algoritma NDBI dan suhu permukaan tanah (LST). Integrasi antara data penginderaan jauh dan SIG (Sistem Informasi Geografi) dilakukan dengan memanfaatkan *toolbars* pada aplikasi ArcGIS untuk membantu dalam menganalisis.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan mengintegrasikan data penginderaan jauh dan SIG pada aplikasi ArcGIS. Adapun metode yang digunakan analisis dengan metode tumpang susun. Dengan data citra yang digunakan citra Landsat 8 OLI/TIRS C2 L2 tanggal 18 Agustus 2022 yang didapat dari laman USGS (earthexplorer.usgs.gov) dan dipilih pada saat musim kemarau di mana cakupan awan minimal sehingga vegetasi dapat terlihat jelas. Selain itu juga data penggunaan lahan 2021 diperoleh dari laman Jakarta satu (<https://jakartasatu.jakarta.go.id>).

Selanjutnya, citra tersebut dipotong sesuai dengan area penelitian yang dikaji. Kemudian, dilakukan pengolahan data citra, antara lain NDBI, NDVI dan LST. NDVI digunakan untuk mengetahui kondisi kerapatan vegetasi, NDBI untuk mengetahui kondisi kepadatan bangunan, dan LST untuk mengetahui informasi suhu permukaan di area penelitian. Selanjutnya dilakukan teknik *overlay* dengan data penggunaan lahan untuk mengetahui keadaan lahan eksisting, kemudian dilakukan analisis korelasi dan regresi linear berganda untuk menentukan hubungan persebaran RTH dan kepadatan bangunan dengan intensitas suhu permukaan tanah di Jakarta Timur.



Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

NDVI adalah indikator numerik yang menggunakan *near-infrared* (NIR) bands dari spektrum elektromagnetik yang digunakan untuk menganalisis apakah target yang diamati mengandung vegetasi. NDVI memiliki nilai dengan antara -1 sampai 1, dimana jika nilainya mendekati -1 maka permukaannya tidak bervegetasi (badan air, bebatuan, pasir, atau permukaan beton) dan jika nilainya mendekati 1 maka permukaan memiliki vegetasi yang rapat. NDVI digunakan untuk mengidentifikasi area vegetasi dan area non-vegetasi dengan perhitungan menggunakan rumus:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (1)$$

Keterangan: NIR merupakan reflektansi inframerah (b5) dan Red yang diwakili dengan (b4).

Normalized Difference Building Index (NDBI)

Indeks area terbangun atau yang biasa disebut dengan *Normalized Difference Building Index* (NDBI) berguna untuk memetakan kawasan terbangun, yang dinyatakan dengan rumus:

$$NDBI = \frac{SWIR - NIR}{SWIR + NIR} \quad (2)$$

NDBI digunakan untuk mengekstraksi area lahan terbangun yang dimana NIR mendekati reflektansi inframerah seperti *band* 5; SWIR adalah reflektansi infra merah tengah yang merupakan band 6. Nilai NDBI berkisar dari -1 hingga 1. Semakin besar NDBI (mendekati 1), semakin tinggi proporsi lahan terbangun, dan sebaliknya.

Land Surface Temperature (LST)

Land Surface Temperature (LST) digunakan untuk mengidentifikasi sebaran suhu permukaan. LST dihitung menggunakan sensor inframerah dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$LST = \frac{BT}{\left(1 + \left(\lambda * \left(\frac{BT}{c^2}\right)\right) * \ln(e)\right)} \quad (3)$$

Di mana suhu iluminasi Nilai *Brightness Temperature* (BT) diperoleh dari Landsat 8 band 10. Nilai c^2 dihitung dengan membagi hasil kali Konstanta Planck (h), Kecepatan cahaya (c), dan emisivitas permukaan tanah (e) dengan Konstanta Boltzmann (s). Untuk menemukan c^2 , digunakan rumus berikut: $c^2 = (hc/s) * (1,438 \times 10^{-2} \text{ m K})$, di mana $h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ Js}$, $s = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$, $c = 2,998$, dan e adalah emisivitas permukaan tanah.

Emisivitas permukaan tanah, yang merupakan ukuran kemampuan untuk mengeluarkan radiasi termal, dapat bervariasi berdasarkan jenis penggunaan lahan. Dalam penelitian ini, NDVI digunakan sebagai ukuran kepadatan vegetasi, yang juga sebagai pengganti emisivitas permukaan tanah (Hardyanti dkk., 2004).

FV merupakan singkatan dari fraksi vegetasi, yang dihitung menggunakan nilai maksimal dan minimal dari NDVI dengan rumus sebagai berikut.

$$FV = \left(\frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}}\right)^2 \quad (4)$$

Lalu dihitung dengan rumus emisivitas yang umum dengan rumus berikut.

$$e = (0.004 * FV) + 0.986 \quad (5)$$

Analisis Korelasi dan Regresi Linear Berganda

Langkah selanjutnya adalah menghitung koefisien korelasi (r) untuk mengetahui hubungan antara NDVI dan NDBI, dengan LST. Kemudian melakukan analisis regresi linear berganda untuk mendapatkan model persamaan yang menggambarkan hubungan variabel terikat dan variabel bebas. Jika variabel terikat (Y) yaitu suhu permukaan tanah yang dipengaruhi oleh dua variabel bebas, yaitu kerapatan vegetasi (X1) dan kepadatan bangunan (X2). Persamaan yang dapat digunakan adalah:

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + e \quad (6)$$

Keterangan: y merupakan suhu permukaan tanah, a merupakan konstanta, b_1 adalah koefisien regresi, x_1 adalah kerapatan vegetasi, x_2 merupakan kepadatan bangunan, dan e yang berarti standar eror.

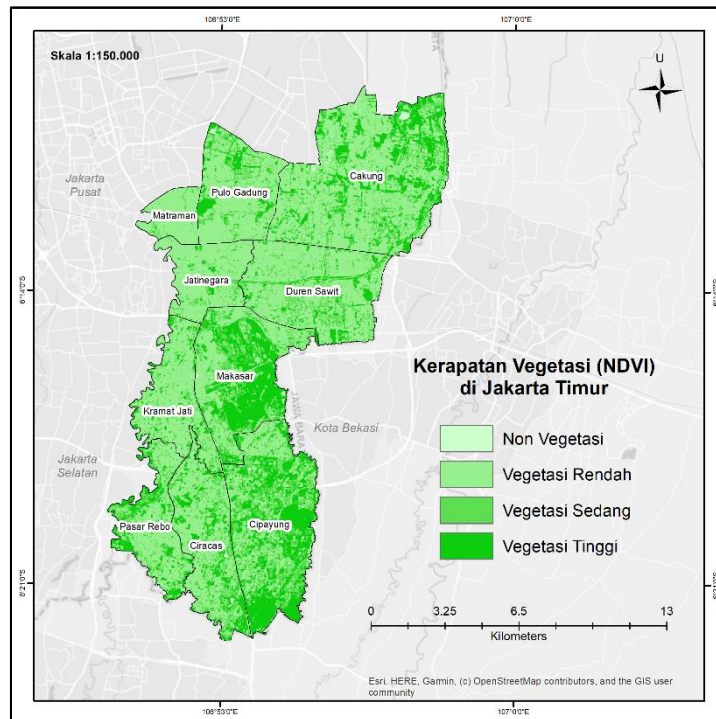
Hasil dan Pembahasan

Ruang Terbuka Hijau di Jakarta Timur

Ruang terbuka hijau merupakan segala lahan di perkotaan yang mengandung vegetasi seperti taman kota, hutan, pemakaman, jalur hijau, dsb (De Haas dkk., 2021). RTH pada penelitian ini dihitung menggunakan analisis kerapatan vegetasi (NDVI). Berdasarkan

122 ANALISIS HUBUNGAN SEBARAN RTH DAN KEPADATAN BANGUNAN TERHADAP INTENSITAS SUHU PERMUKAAN TANAH DI JAKARTA TIMUR TAHUN 2022

hasil analisis yang dilakukan, nilai kepadatan vegetasi di Jakarta Timur berada di antara - 0,20 dan 0,77. Kemudian, nilai tersebut dibagi menjadi empat klasifikasi rentang nilai NDVI.



Sumber: Hasil Olahan Peneliti, 2023

Gambar 1. Peta Kepadatan Vegetasi (NDVI) di Jakarta Timur

Tabel 1. Klasifikasi Rentang NDVI

Klasifikasi	Rentang NDVI
Non Vegetasi	-1 – <0,03
Vegetasi Rendah	0,03 – <0,25
Vegetasi Sedang	0,25 – <0,40
Vegetasi Tinggi	0,40 – 1

Sumber: Marwoto & Ginting, 2009

Hasil analisis menyebutkan bahwa nilai rata-rata NDVI di Jakarta Timur sebesar 0,27 yang berarti bahwa sebagian besar wilayah di Jakarta Timur merupakan area dengan tingkat vegetasi sedang.

Tabel 2. Luas Vegetasi di Jakarta Timur (km2) dan Persentase Wilayahnya

Kecamatan	Vegetasi Rendah	Vegetasi Sedang	Vegetasi Tinggi
Cakung	25,1333 (59%)	10,8828 (20%)	2,7099 (17%)
Cipayung	7,9867 (28%)	11,6064 (31%)	5,6277 (38%)
Ciracas	9,8394 (61%)	4,7547 (26%)	1,0161 (17%)
Duren Sawit	15,7451 (70%)	4,5963 (20%)	0,3267 (7%)
Jatinegara	8,7013 (85%)	1,2159 (12%)	0,0504 (4%)
Kramat Jati	9,5676 (74%)	2,4336 (18%)	0,2970 (8%)
Makasar	7,7321 (35%)	7,8426 (25%)	4,5504 (38%)
Matraman	4,5205 (93%)	0,2106 (0%)	0 (0%)
Pasar Rebo	7,0995 (55%)	3,5316 (22%)	1,0359 (19%)

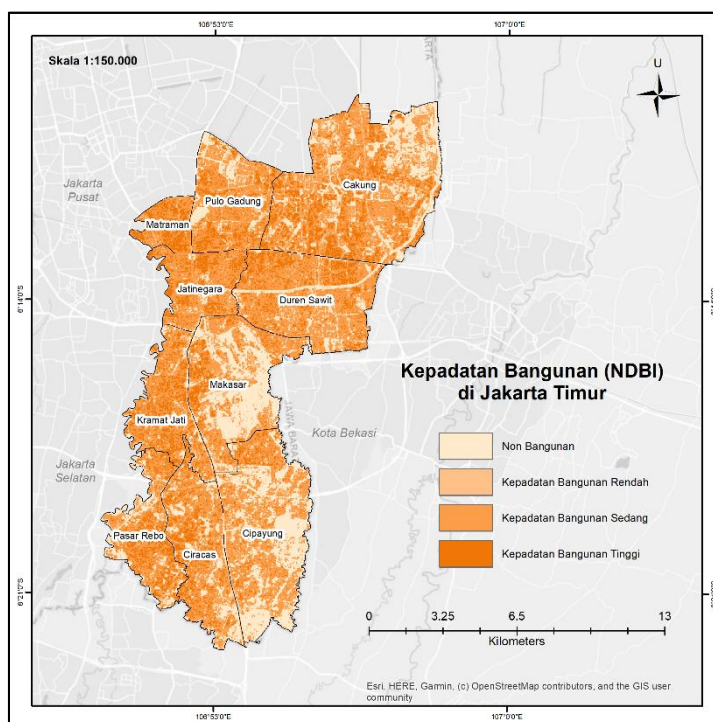
Kecamatan	Vegetasi Rendah	Vegetasi Sedang	Vegetasi Tinggi
Pulo Gadung	10,4949 (67%)	2,8872 (18%)	0,6831 (10%)
Jakarta Timur	106,8205 (58%)	49,9617 (22%)	16,2972 (19%)

Sumber: Hasil Olahan Peneliti, 2023

Jika dilihat berdasarkan luas vegetasi masing-masing serta persentasenya terhadap wilayah, RTH yang ada di Jakarta Timur terdiri dari 58% area dengan vegetasi rendah, 22% area dengan vegetasi sedang, serta 19% area dengan vegetasi tinggi. Sementara untuk per kecamatannya, terdapat hasil yang beragam akan persebaran RTH yang ada. Misalnya pada Kecamatan Cipayung yang memiliki persentase RTH dengan vegetasi sedang dan vegetasi tinggi paling banyak di Jakarta Timur (31% dan 38%). Kebalikannya, Kecamatan Matraman memiliki jumlah area vegetasi sedang dan area vegetasi lebatnya terendah di Jakarta Timur (0% dan 0%). Namun untuk persentase area vegetasi rendahnya, Kecamatan Matraman mempunyai persentase area vegetasi rendah tertinggi di Jakarta Timur yang sebanyak 93%. Perbedaan jumlah area yang bervegetasi tersebut mengindikasikan adanya ketimpangan dalam persebaran RTH antar kecamatan di Jakarta Timur atau yang biasa disebut dengan ketidakadilan lingkungan (*environmental injustice*) yang disebabkan oleh beberapa faktor, seperti faktor sejarah, faktor politik, faktor sosial ekonomi, serta faktor lingkungan (Daradkeh dkk., 2021; Plüschke-Altöf & Sooväli-Sepping, 2022).

Kepadatan Bangunan di Jakarta Timur

Hasil kepadatan bangunan Jakarta Timur dihitung menggunakan Analisis NDBI ini mempunyai nilai pada rentang antara -0,59 hingga 0,41. Kemudian data tersebut diklasifikasikan berdasarkan besaran nilai NDBI menjadi empat klasifikasi.



Sumber: Hasil Olahan Peneliti, 2023

Gambar 2. Peta Kepadatan Bangunan (NDBI) di Jakarta Timur

Tabel 3. Klasifikasi Rentang NDBI

Klasifikasi	Rentang NDBI
Non Bangunan	<-0,15
Kepadatan Bangunan Rendah	-0,15 – -0,1
Kepadatan Bangunan Sedang	-0,1 – 0,1
Kepadatan Bangunan Tinggi	>0,1

Sumber: Hardyanti dkk., 2017

Berdasarkan analisis yang dilakukan sesuai dengan peta kepadatan bangunan pada di atas, diketahui bahwa rata-rata angka NDBI di Jakarta Timur bernilai -0,04 yang mana pada tabel 3 termasuk dalam klasifikasi area dengan kepadatan bangunan sedang. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Jakarta Timur memiliki tingkat kepadatan bangunannya yang belum lumayan padat.

Tabel 4. Luas Kepadatan Bangunan di Jakarta Timur (km²) dan Persentase Wilayahnya

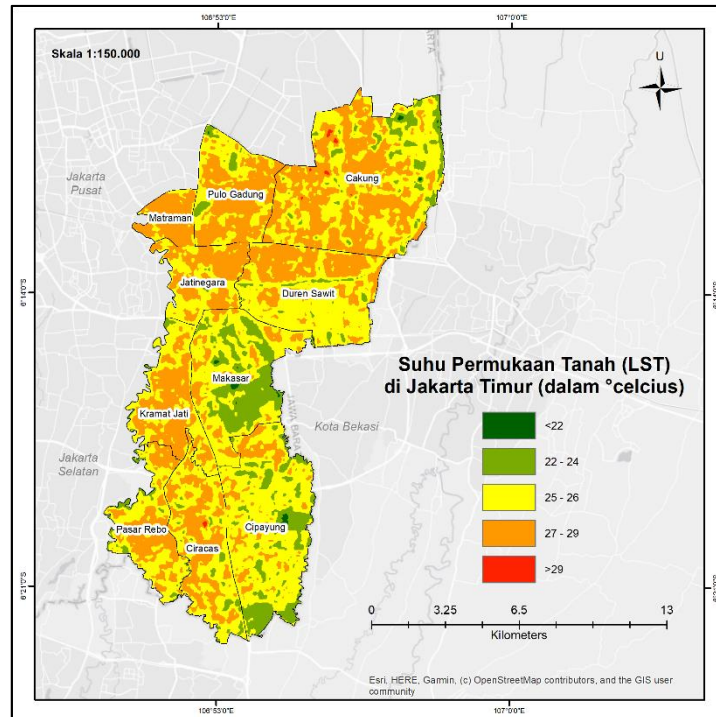
Kecamatan	Rendah	Sedang	Tinggi
Cakung	4,09 (10%)	20,80 (49%)	6,58 (16%)
Cipayung	2,67 (9%)	12,24 (43%)	1,62 (6%)
Ciracas	1,30 (8%)	9,21 (57%)	3,18 (20%)
Duren Sawit	1,57 (7%)	13,84 (61%)	3,98 (18%)
Jatinegara	0,62 (6%)	6,36 (62%)	2,62 (26%)
Kramat Jati	0,78 (6%)	7,62 (59%)	3,21 (25%)
Makasar	2,23 (10%)	8,45 (39%)	1,95 (9%)
Matraman	0,16 (3%)	2,63 (54%)	1,95 (40%)
Pasar Rebo	0,84 (6%)	6,35 (49%)	2,75 (21%)
Pulo Gadung	1,23 (8%)	8,67 (56%)	2,59 (17%)
Jakarta Timur	15,49 (8%)	96,17 (51%)	30,43 (16%)

Sumber: Hasil Olahan Peneliti, 2023

Jika dilihat berdasarkan persentase terhadap wilayahnya, kepadatan bangunan sedang mendominasi di hampir seluruh kecamatan di Jakarta Timur. Namun, jika dilihat per kecamatan, terdapat variasi dalam kepadatan bangunan di Jakarta Timur. Contohnya Kecamatan Matraman yang merupakan kecamatan dengan area bangunannya terbesar di Jakarta Timur yang mencapai 97% wilayahnya terdapat bangunan dengan rincian 3% kepadatan bangunan rendah, 54% kepadatan bangunan, dan 40% kepadatan bangunan tinggi. Sementara Kecamatan Makasar dan Kecamatan Cipayung merupakan kecamatan di Jakarta Timur dengan jumlah bangunannya terendah (58%).

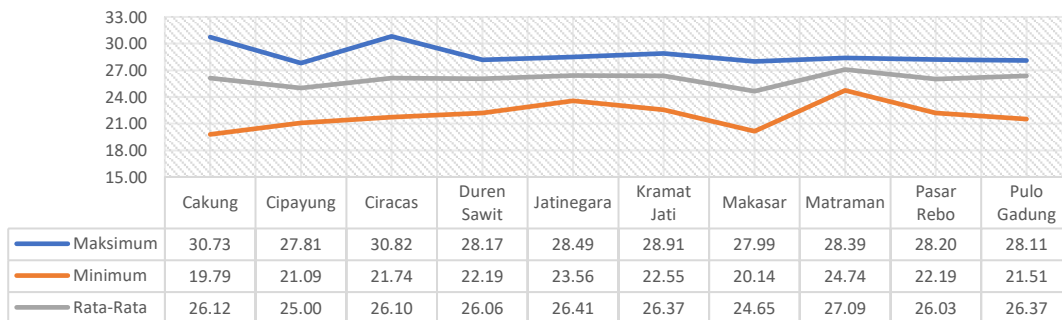
Suhu Permukaan Tanah (LST) di Jakarta Timur

Untuk mencari nilai suhu permukaan tanah di Jakarta Timur dapat menggunakan analisis *Land Surface Temperature* (LST). Dalam menghitung nilai LST ini dilakukan dengan menggunakan sensor inframerah dari citra satelit dan dilakukan dalam beberapa tahap, mulai dari menghitung *radianance*, *brightness temperature*, nilai NDVI, proporsi/fraksi vegetasi, dan nilai emisivitas permukaan tanah. Nilai LST mengikuti derajat celsius, jadi semakin besar nilainya maka semakin panas suatu permukaan.



Sumber: Hasil Olahan Peneliti, 2023

Gambar 3. Peta Suhu Permukaan Tanah (LST) di Jakarta Timur



Sumber: Hasil Olahan Peneliti, 2023

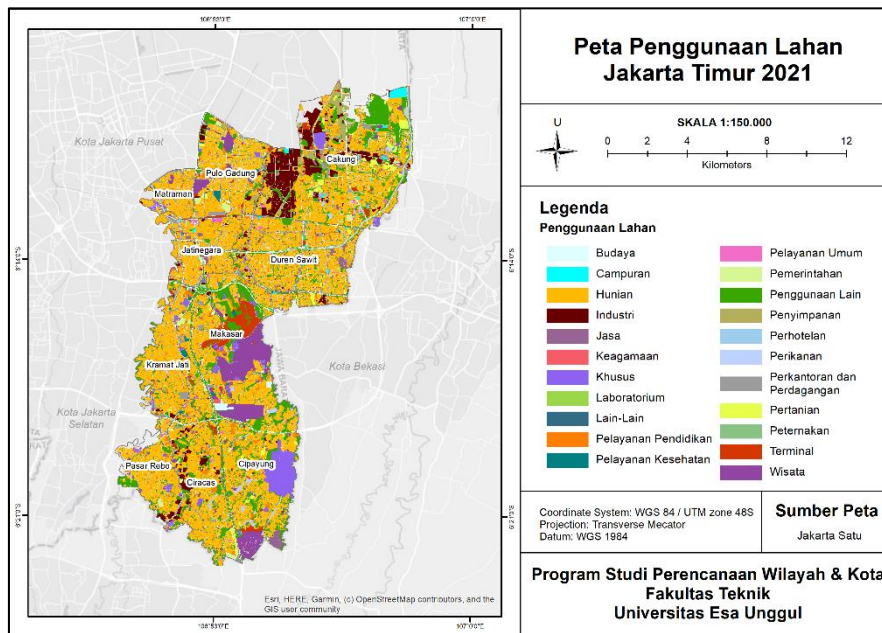
Gambar 4. Grafik Suhu Permukaan Tanah (LST) dalam Derajat Celsius per Kecamatan di Jakarta Timur

Pada **Gambar 5**. tentang grafik suhu permukaan tanah per kecamatan di Jakarta Timur di atas memperlihatkan suhu maksimum, suhu minimum, serta suhu rata-ratanya. Berdasarkan data tersebut, rata-rata suhu yang ada di Jakarta Timur sebesar 26,02°C. Dalam data tersebut juga tercatat bahwa suhu maksimum tertinggi terjadi di Kecamatan Ciracas yang mencapai 30,82°C, sementara suhu minimum terendah tercatat di Kecamatan Cakung sebesar 19,79°C. Namun, jika dilihat dari rata-rata suhu pada masing-masing kecamatan, ditemukan bahwa Kecamatan Matraman memiliki suhu rata-rata tertinggi di Jakarta Timur dengan mencapai 27,09°C, disusul oleh Kec. Jatinegara sebesar 26,41°C. Kemudian, kecamatan yang memiliki suhu rata-rata terendah dengan nilai 24,65°C berada di Kecamatan Makassar, yang disusul oleh Kecamatan Cipayung yang bersuhu 25,00°C.

Perbedaan suhu permukaan antar kecamatan di Jakarta Timur ini kait eratannya dengan nama fenomena Pulau Panas Perkotaan atau *Urban Heat Island* (UHI), di mana suhu permukaan di kawasan urban lebih tinggi dibandingkan dengan suhu permukaan di sekitarnya (Shaker dkk., 2019).

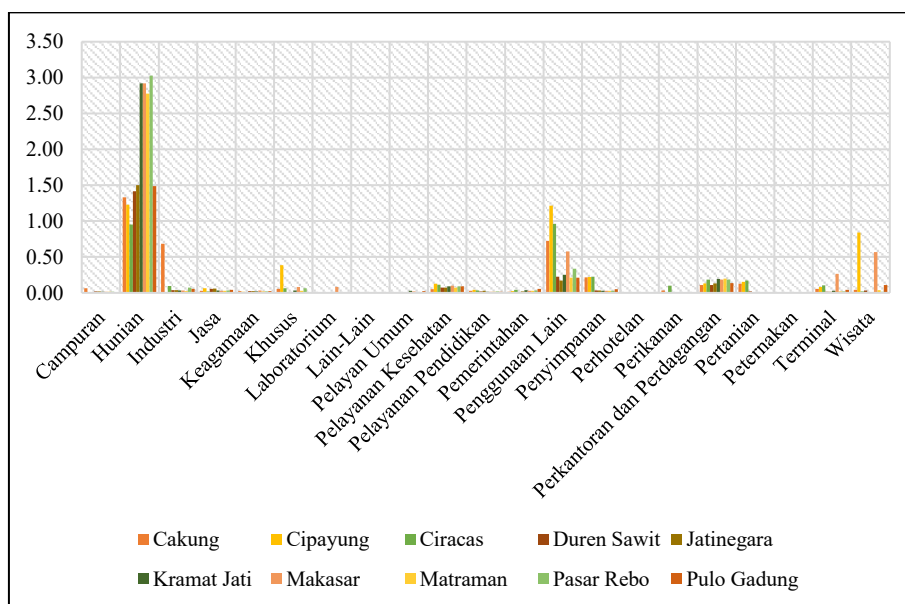
Penggunaan Lahan di Jakarta Timur

Data penggunaan lahan didapatkan dari laman Jakarta Satu yang kemudian data tersebut dibagi menjadi 22 kategori, mulai dari kategori budaya hingga wisata. Selanjutnya data dianalisis berdasarkan luas wilayahnya per kecamatan yang ada di Jakarta Timur.



Sumber: Jakarta Satu, 2023

Gambar 5. Peta Penggunaan Lahan di Jakarta Timur Tahun 2021



Gambar 6. Grafik Penggunaan Lahan di Jakarta Timur Tahun 2021

Menurut data di atas, lebih dari setengah wilayah Jakarta Timur penggunaan lahannya berupa hunian yang mencakup 102,85 km² atau sekitar 53,11% dari total luas wilayah Jakarta Timur. Selain itu, penggunaan lahan yang juga mendominasi selain hunian di wilayah Jakarta Timur adalah untuk penggunaan lain, seperti lahan kosong, kebun, dan hijau lainnya. Sementara penggunaan lahan terkecil di Jakarta Timur berupa pusat transmisi dan pemancar jaringan telekomunikasi, yang memiliki luas sekitar 0,05 km².

a) Penggunaan Lahan Terhadap Ruang Terbuka Hijau



Sumber: ESRI, 2023

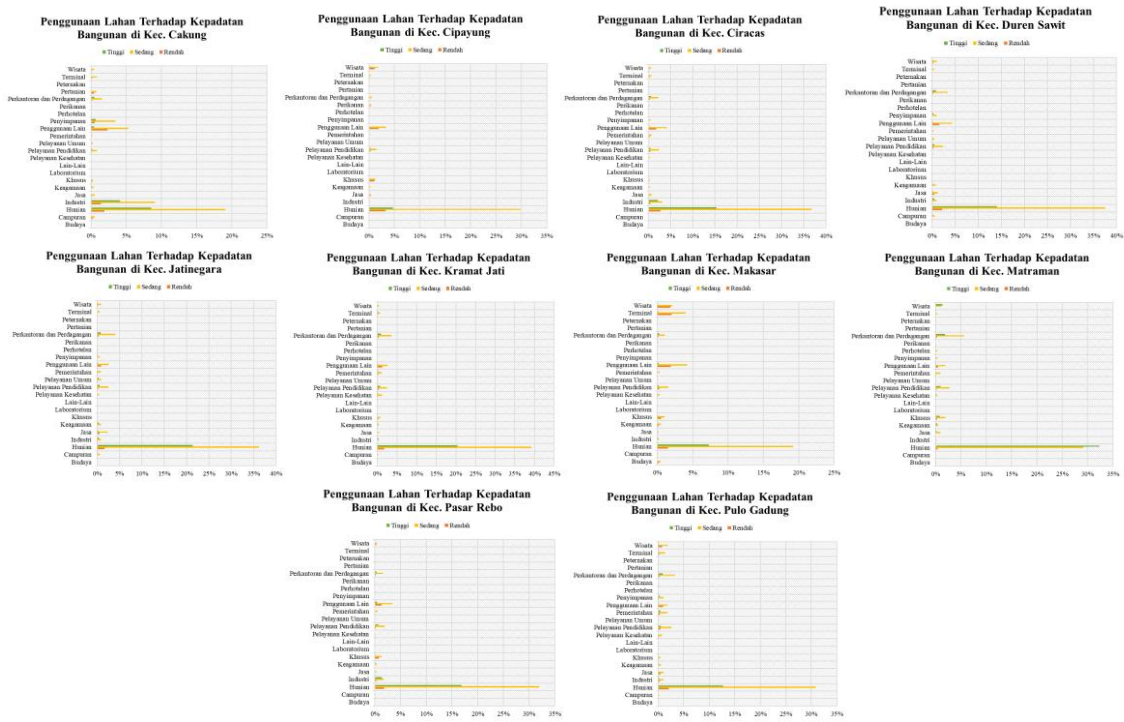
Gambar 7. (a) Markas Besar TNI & Lapangan Golf Cilangkap dan (b) Bumi Perkemahan Pramuka Cibubur

RTH terbesar yang berada di Jakarta Timur berada di Kecamatan Cipayung dan terbagi dari dua jenis penggunaan lahan, yakni penggunaan lahan khusus dan wisata. Penggunaan lahan khusus di sini berupa Markas Besar TNI dan Lapangan Golf Cilangkap seluas 2,96 km². Selain itu, penggunaan lahan lainnya yang mempunyai jumlah vegetasi yang banyak berupa penggunaan lahan wisata yaitu Bumi Perkemahan Pramuka Cibubur dengan luas 1,25 km². Sedangkan untuk kecamatan dengan jumlah RTH yang paling sedikit terdapat di Kecamatan Matraman. Vegetasi hanya dapat dijumpai di sekitar jalan, tanah kosong, serta taman-taman lingkungan.

Hasil lainnya yang didapatkan dari peta persebaran RTH di atas adalah semakin mendekati daerah perbatasan antara Jakarta Timur dengan Jawa Barat, jumlah RTH semakin tinggi. Sebaliknya, semakin ke arah pusat kota Jakarta, persebaran RTH semakin rendah. Hal ini disebabkan karena ketersediaan jumlah lahan pada area peri urban yang masih banyak membuat pembangunan RTH pun lebih mudah dibandingkan dengan kawasan perkotaan/urban yang mana ketersediaan lahannya sedikit (La Rosa dkk., 2018; Santo-Tomás Muro dkk., 2020; Verdú-Vázquez dkk., 2021). Pembangunan RTH di Jakarta

Timur menurut hasil studi yang dilakukan oleh Sejati dkk. (2020) dan Sitorus S. R. dkk. (2012) menunjukkan terjadi peningkatan kuantitas dari tahun 2002 hingga 2017.

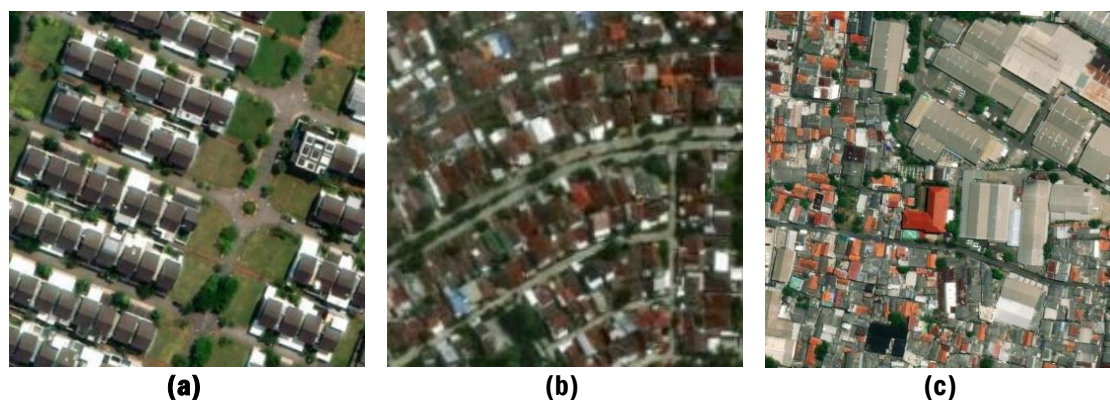
b) Penggunaan Lahan Terhadap Kepadatan Bangunan



Sumber: Hasil Olahan Pribadi, 2023

Gambar 8. Penggunaan Lahan Terhadap Kepadatan Bangunan di Jakarta Timur per Kecamatan

Berdasarkan hasil *overlay* antara penggunaan lahan dan kepadatan bangunan di wilayah Jakarta Timur, tampak bahwa setiap kecamatan memiliki dominasi penggunaan lahan berupa hunian. Pola penggunaan lahan di tiap kecamatan, yang dikategorikan berdasarkan kepadatan bangunannya, menunjukkan kemiripan tertentu. Contohnya, di Kecamatan Duren Sawit dan Jatinegara, wilayah dengan kepadatan bangunan rendah cenderung memiliki komposisi penggunaan lahan yang serupa, yakni dominasi hunian, variasi penggunaan lain, dan sektor jasa. Pada kontrasnya, di wilayah dengan kepadatan bangunan sedang hingga tinggi, penggunaan lahan lebih didominasi oleh hunian, serta fasilitas perkantoran dan perdagangan.



Sumber: ESRI, 2023

Gambar 9. (a) Karakteristik Kepadatan Bangunan Rendah, (b) Karakteristik Kepadatan Bangunan Sedang, dan (c) Karakteristik Kepadatan Bangunan Tinggi

Namun, terdapat perbedaan pola penggunaan lahan yang menonjol di Kecamatan Cakung. Di sini, daerah dengan kepadatan bangunan rendah didominasi oleh penggunaan lain, hunian, dan sektor industri. Sedangkan di area dengan kepadatan bangunan sedang, yang lebih signifikan adalah hunian, industri, dan penggunaan lainnya. Pada wilayah dengan kepadatan bangunan tinggi, hunian, industri, dan sektor perhotelan menjadi ciri utama. Dari gambaran ini, terdapat fokus area industri yang terpusat di Kecamatan Cakung.

Apabila melihat ciri yang paling menonjol dalam penggunaan lahan di wilayah dengan kepadatan bangunan rendah, ditemukan bahwa karakteristik utamanya adalah kawasan perumahan eksklusif kelas menengah atas. Sebagai contoh, di Kecamatan Cakung terdapat kompleks perumahan *Jakarta Garden City* yang mencerminkan jenis penggunaan lahan ini. Selain itu, contoh lain juga bisa ditemukan dalam area perumahan di Kecamatan Duren Sawit.

Di sisi yang lain, pada wilayah dengan kepadatan bangunan yang tinggi, pola penggunaan lahan cenderung mengarah ke sektor industri serta kawasan perumahan yang padat penduduk. Sebagai ilustrasi, *TDR Technology Center* di Kecamatan Cakung menjadi representasi sentra industri dalam konteks ini. Begitu pula, di Kecamatan Pasar Rebo terdapat kawasan perumahan yang padat penduduk.

Area padat bangunan yang didominasi oleh penggunaan lahan berupa hunian padat penduduk dan industri ini sering ditemukan berada berdampingan di pusat kota, seperti pada kawasan industri di Kecamatan Cakung dan Kecamatan Ciracas. Hal ini dikarenakan peluang ekonomi yang tinggi di kawasan industri memberikan daya tarik dan mempengaruhi pertumbuhan perumahan padat penduduk (Legarias dkk., 2020).

c) Penggunaan Lahan Terhadap Suhu Permukaan Tanah

Jika dilihat berdasarkan penggunaannya, penggunaan lahan berupa hunian dan industri memiliki suhu permukaan yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan lahan berupa wisata, jasa, khusus, dan penggunaan lain seperti bekas bangunan, badan air, kebun, lahan kosong, serta hijau lainnya. Hal ini karena penggunaan lahan yang diakibatkan dari proses aktivitas manusia di perkotaan menyebabkan konsentrasi UHI semakin tinggi dibandingkan penggunaan lahan yang tidak terdapat aktivitas manusianya (Larasati dkk., 2022).

Tabel 5. Dominasi Persentase Penggunaan Lahan berdasarkan Intensitas Suhu Permukaan Tanah per kecamatan di Jakarta Timur

Kecamatan	<22°C	22-24°C	25-26°C	27-29°C	>29°C
Cakung	Penggunaan Lain (0,15%)	Penggunaan Lain (5,92%)	Hunian (36,83%)	Hunian (41,56%)	Industri (0,31%)
Cipayung	Khusus (0,46%)	Wisata (20,55%)	Hunian (59,53%)	Hunian (11,71%)	-
Ciracas	-	Penggunaan Lain (4,65%)	Hunian (49,34%)	Hunian (42,61%)	Industri (0,26%)
Duren Sawit	-	Penggunaan Lain (1,88%)	Hunian (50,84%)	Hunian (32,47%)	-
Jatinegara	-	Jasa (0,77%)	Hunian (36,91%)	Hunian (50,78%)	-
Kramat Jati	-	Penggunaan Lain (1,52%)	Hunian (37,82%)	Hunian (52,02%)	-
Makasar	Terminal (0,66%)	Wisata (32,08%)	Hunian (46,38%)	Hunian (12,40%)	-
Matraman	-	-	Hunian (11,67%)	Hunian (77,25%)	-
Pasar Rebo	-	Penggunaan Lain (2,64%)	Hunian (38,45%)	Hunian (40,45%)	-
Pulo Gadung	Penggunaan Lain (0,04%)	Wisata (4,61%)	Hunian (31,96%)	Hunian (49,08%)	-

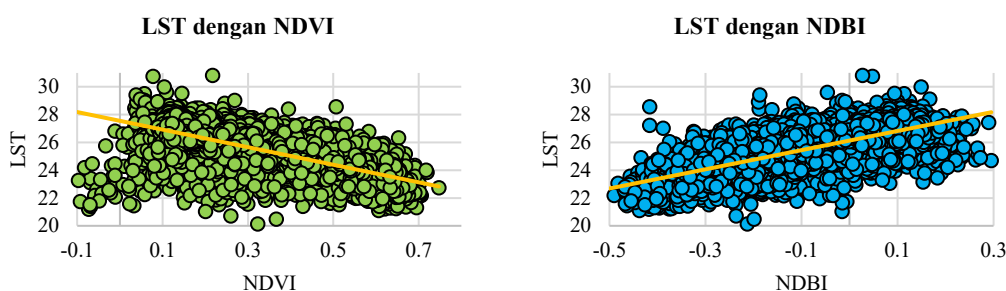
Sumber: Hasil Olahan Peneliti, 2023

Penggunaan lahan di wilayah Jakarta Timur untuk hunian mempunyai suhu permukaan tanah mencapai kisaran 25-29°C. Di sisi lain, jenis penggunaan lahan lainnya seperti penggunaan lain, area wisata, dan jasa atau layanan lebih sering ditemukan dalam rentang suhu 22-24°C. Bila dianalisis pada level kecamatan, terlihat bahwa Kecamatan Matraman menampilkan suhu permukaan tanah yang berada dalam kisaran 25-29°C, dan mayoritas dari suhu ini berasal dari penggunaan lahan untuk hunian, yang menguasai sekitar 89% dari total luas wilayahnya. Hal ini mengindikasikan bahwa intensitas suhu permukaan tanah dapat dipengaruhi oleh jenis penggunaan lahan yang dominan di suatu wilayah (Kikon dkk., 2023; Qin dkk., 2022; S. dkk., 2022).

Perbedaan dalam penggunaan lahan di berbagai kecamatan di Jakarta Timur menghasilkan variasi suhu permukaan tanah. Seperti di Kecamatan Pulo Gadung, suhu permukaan rata-ratanya mencapai 26,37°C, dengan sekitar 85% wilayahnya terdiri dari lahan terbangun. Penggunaan lahan utama di kecamatan ini adalah perumahan, yang membentang dalam rentang suhu 25-29°C. Selain itu, terdapat penggunaan lahan untuk tujuan wisata dengan suhu permukaan tanah berkisar antara 22-24°C. Kawasan wisata ini mencakup sekitar 4,61% dari total luas wilayah Kecamatan Pulo Gadung, yang terdiri dari *Jakarta Golf Club*, *Jakarta International Equestrian Park*, dan Taman Kota Ria Rio.

Hubungan Antara Kerapatan Vegetasi dan Kepadatan Bangunan dengan Suhu Permukaan Tanah

Dalam mencari hubungan antar variabel digunakan analisis regresi linear berganda, dengan sampel menggunakan metode *purposive sampling* dengan alat *Fishnet* pada ArcGIS. Sampel yang diambil terbagi atas 150 baris dan 150 kolom yang mana menghasilkan titik sampel sebanyak 11.324 titik dengan ukuran satu sampelnya sebesar 0,0163 km². Hasil tersebut kemudian diolah menggunakan Microsoft Excel untuk mengetahui hubungan antar variabel dengan menggunakan analisis regresi linear berganda.



Sumber: Hasil Olahan Peneliti, 2023

Gambar 10. Grafik Hubungan antara LST dengan NDVI (kiri) dan Grafik Hubungan antara LST dengan NDBI (kanan) di Jakarta Timur

Pada gambar 10 menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai NDVI, maka semakin rendah nilai LST. Hal ini berarti semakin lebat vegetasi di suatu wilayah, maka semakin rendah suhu permukaan tanahnya (Aram dkk., 2019; Chapman dkk., 2018; Feyisa dkk., 2014; Xiao dkk., 2018). Selain itu, pada gambar 9 juga menunjukkan jika wilayah dengan nilai NDBI mendekati 1, maka nilai LST nya pun ikut meningkat. Ini membuktikan bahwa jika tingkat kepadatan bangunan di suatu wilayah mempunyai pengaruh terhadap suhu permukaan tanah (Iek dkk., 2014; Song dkk., 2020).

Berdasarkan hasil analisis regresi linear berganda dengan menggunakan Microsoft Excel, diperoleh hasil persamaan regresi, yaitu $Y = 26,73 - 2,558X_1 + 4,795X_2 + 0,02$. Persamaan regresi di atas memperlihatkan hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat secara parsial dapat menjelaskan bahwa nilai *R square* sebesar 0,555664 yang dapat diinterpretasikan bahwa terdapat hubungan yang moderat antara kepadatan vegetasi (X_1) dan kepadatan bangunan (X_2) terhadap suhu permukaan (Y) di Jakarta Timur. Selain itu juga didapat nilai korelasi antara kepadatan vegetasi (X_1) dan kepadatan bangunan (X_2) dengan suhu permukaan tanah (Y) sebesar 0,7454 yang berarti adanya hubungan yang kuat antar variabel. Selanjutnya, nilai koefisien determinasi yang didapat sebesar 0,5559 atau 55,59% yang berarti bahwa kepadatan vegetasi (X_1) dan kepadatan bangunan (X_2) menjelaskan suhu permukaan tanah (Y) sebesar 55,59% dan sisanya dipengaruhi oleh variabel lain.

Dengan demikian, hasil analisis di atas menyatakan bahwa adanya hubungan yang kuat antara persebaran RTH dan kepadatan bangunan dengan intensitas suhu permukaan tanah di Jakarta Timur, di mana kepadatan vegetasi dan kepadatan bangunan mampu menjelaskan sebagian variasi suhu permukaan dengan tingkat determinasi sebesar 55,59%. Hasil ini sesuai dengan temuan dari Chapman dkk. (2018) dan Ridwan dkk. (2021) di mana persebaran RTH dan kepadatan bangunan di suatu wilayah mempengaruhi intensitas suhu permukaan tanah.

Kesimpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, didapati bahwa ruang terbuka hijau yang ada di Jakarta Timur saat ini hanya seluas 66,26 km² atau 35,24% dari total luas Jakarta Timur dengan rincian 49,96 km² (26,57%) vegetasi jarang yang berupa padang rumput dan semak belukar, dan 16,30 km² (8,67%) vegetasi lebat berupa hutan, taman kota, dan pepohonan besar. Kecamatan Cipayang memiliki RTH paling tinggi di Jakarta Timur, yaitu seluas 17,23 Km² (61%), sedangkan Kecamatan Makassar dan Ciracas dapat mempertahankan luasan RTH lebih dari 30%, masing-masing 12,39 km² (57%) dan 5,77 km² (36%). Sedangkan kecamatan yang memiliki RTH cukup rendah berada di Kecamatan Kramat Jati seluas 2,73

km² (21%), Jatinegara 1,27 km² (12%) dan yang paling rendah adalah Kecamatan Matraman yang hanya mempunyai RTH seluas 0,21 km² (4%). Jika dilihat dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pada area yang mendekati pusat kota Jakarta, seperti Kecamatan Matraman, Jatinegara dan Kramat Jati, luasan RTH semakin rendah. Sedangkan, wilayah yang letaknya menjauhi dari pusat kota, persentase lahan untuk RTH lebih tinggi.

Sementara untuk kondisi kepadatan bangunannya, sebagian besar wilayah Jakarta Timur mempunyai kepadatan bangunan yang cenderung rendah. Berdasarkan klasifikasi nilai NDBI, area jarang bangunan dengan nilai indeks (-0,16 – 0) memiliki karakteristik guna lahan berupa kawasan perumahan kelas menengah atas, seperti pada perumahan Jakarta Garden City in Kecamatan Cakung. Kawasan dengan tingkat kepadatan bangunan jarang biasanya terletak di sekitar jalan arteri dan jalan kolektor yang didominasi guna lahan perkantoran, komersial dan hunian menengah atas. Sedangkan, kawasan dengan nilai NDBI antara 0,01 – 0,40 termasuk pada area padat bangunan, cenderung mempunyai penggunaan lahan industri, seperti di Kecamatan Cakung, dan juga kawasan perumahan padat penduduk yang ada di Kecamatan Pasar Rebo. Area padat bangunan juga dipengaruhi oleh pola ruang yang ada, dimana kawasan pusat pelayanan di Jakarta Timur terletak di kawasan padat bangunan seperti Kecamatan Cakung, Pulo Gadung, Jatinegara dan juga di beberapa kelurahan tertentu seperti Pulomas, Halim, Cipinang dan Pramuka.

Untuk rata-rata suhu permukaan tanah di Jakarta Timur berada pada angka 26,02°C yang mana angka tersebut masuk dalam klasifikasi panas. Jika dilihat per kecamatannya, Kecamatan Matraman memiliki rata suhu permukaan terpanas mencapai 27,09°C, sementara Kecamatan Cipayung dan Makasar memiliki rata-rata suhu permukaan terendah masing-masing, 25°C dan 24,65°C. Kecamatan- kecamatan lain memiliki rata-rata suhu permukaan berkisar pada 26°C. Hasil ini mengindikasikan adanya kawasan-kawasan yang memiliki suhu permukaan lebih panas dibandingkan dengan kawasan lainnya, atau dapat disebut sebagai bentuk dari *Urban Heat Islands* di Jakarta Timur.

Penulis juga melakukan analisis lanjutan untuk mengetahui hubungan antara luasan RTH (NDVI), kepadatan bangunan (NDBI) dan suhu permukaan (LST). Dari analisis ini diperoleh jika adanya hubungan yang kuat antara persebaran dan luasan RTH dan kepadatan bangunan dengan intensitas suhu permukaan tanah, di mana kerapatan vegetasi dan kepadatan bangunan mampu menjelaskan sebagian variasi suhu permukaan dengan tingkat determinasi sebesar 55,59%. Perbedaan suhu antar kecamatan dapat dijelaskan dari hasil analisis sebelumnya, di mana kecamatan dengan jumlah RTH yang tinggi serta kepadatan bangunannya jarang akan memiliki suhu yang lebih rendah dibanding kecamatan dengan RTH yang lebih sedikit dan kepadatan bangunannya tinggi, seperti di Kecamatan Matraman yang memiliki suhu permukaan tanahnya 2,4°C lebih tinggi dibandingkan dengan Kecamatan Makassar (24,65°C).

Daftar Pustaka

- Achmad, A., Fadhly, N., Deli, A., & Ramli, I. (2022). Urban growth and its impact on land surface temperature in an industrial city in Aceh, Indonesia. *Letters in Spatial and Resource Sciences*, 15(1), 39–58. <https://doi.org/10.1007/s12076-021-00292-3>
- An, H., Cai, H., Xu, X., Qiao, Z., & Han, D. (2022). Impacts of Urban Green Space on Land Surface Temperature from Urban Block Perspectives. *Remote Sensing*, 14(18), 4580. <https://doi.org/10.3390/rs14184580>
- Aram, F., Higuera García, E., Solgi, E., & Mansournia, S. (2019). Urban green space cooling effect in cities. *Heliyon*, 5(4), e01339. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01339>
- Badan Pusat Statistik DKI Jakarta. (2022). *Provinsi DKI Jakarta Dalam Angka 2022*.
- Berg, E., & Kucharik, C. (2021). The Dynamic Relationship between Air and Land Surface Temperature within the Madison, Wisconsin Urban Heat Island. *Remote Sensing*, 14(1), 165. <https://doi.org/10.3390/rs14010165>

- Badan Pusat Statistik DKI Jakarta. (2022). Provinsi DKI Jakarta Dalam Angka 2022.
- Chapman, S., Thatcher, M., Salazar, A., Watson, J. E. M., & McAlpine, C. A. (2018). The effect of urban density and vegetation cover on the heat island of a subtropical city. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 57(11), 2531–2550. <https://doi.org/10.1175/JAMC-D-17-0316.1>
- Daradkeh, L., AlGharaibih, S., Shawaqfeh, R., & Gharaibeh, A. (2021). *Green Spaces and Environmental Justice: Measuring the Accessibility and Fair Distribution of Public Green Spaces in the Town of Al-Mughayyer* (hlm. 293–306). https://doi.org/10.1007/978-3-030-65181-7_24
- De Haas, W., Hassink, J., & Stuver, M. (2021). The Role of Urban Green Space in Promoting Inclusion: Experiences From the Netherlands. *Frontiers in Environmental Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.618198>
- Feyisa, G. L., Dons, K., & Meilby, H. (2014). Efficiency of parks in mitigating urban heat island effect: An example from Addis Ababa. *Landscape and Urban Planning*, 123, 87–95. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.12.008>
- Guha, S., & Govil, H. (2020). Land surface temperature and normalized difference vegetation index relationship: a seasonal study on a tropical city. *SN Applied Sciences*, 2(10), 1661. <https://doi.org/10.1007/s42452-020-03458-8>
- Guha, S., & Govil, H. (2021). An assessment on the relationship between land surface temperature and normalized difference vegetation index. *Environment, Development and Sustainability*, 23(2), 1944–1963. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00657-6>
- Guha, S., Govil, H., Dey, A., & Gill, N. (2018). Analytical study of land surface temperature with NDVI and NDBI using Landsat 8 OLI and TIRS data in Florence and Naples city, Italy. *European Journal of Remote Sensing*, 51(1), 667–678. <https://doi.org/10.1080/22797254.2018.1474494>
- Hardyanti, L., Sobirin, & Wibowo, A. (2004). Land surface temperature retrieval from LANDSAT TM 5. *Remote Sensing of Environment*, 90(4), 434–440. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2004.02.003>
- Hardyanti, L., Sobirin, & Wibowo, A. (2017). VARIASI SPASIAL TEMPORAL SUHU PERMUKAAN DARATAN DI KOTA JAKARTA TAHUN 2015 DAN 2016. *8th Industrial Research Workshop and National Seminar, Bandung, Indonesia*.
- Iek, Y., Sangkertadi, L., I., & Moniaga. (2014). KEPADATAN BANGUNAN DAN KARAKTERISTIK IKLIM MIKRO KECAMATAN WENANG KOTA MANADO. *Sabua*, 6(3), 285–292.
- Kikon, N., Kumar, D., & Ahmed, S. A. (2023). Quantitative assessment of land surface temperature and vegetation indices on a kilometer grid scale. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-27418-y>
- La Rosa, D., Geneletti, D., Spyra, M., Albert, C., & Fürst, C. (2018). Sustainable Planning for Peri-urban Landscapes. Dalam *Ecosystem Services from Forest Landscapes* (hlm. 89–126). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74515-2_5
- Larasati, A. P., Rahman, B., & Kautsary, J. (2022). PENGARUH PERKEMBANGAN PERKOTAAN TERHADAP FENOMENA PULAU PANAS (URBAN HEAT ISLAND). *Jurnal Kajian Ruang*, 2(1), 35. <https://doi.org/10.30659/jkr.v2i1.20469>
- Legarias, T. M., Nurhasana, R., & Irwansyah, E. (2020). Building Density Level of Urban Slum Area in Jakarta. *Geosfera Indonesia*, 5(2), 268. <https://doi.org/10.19184/geosi.v5i2.18547>
- Mardiansjah, F. H., & Rahayu, P. (2019). *URBANISASI DAN PERTUMBUHAN KOTA-KOTA DI INDONESIA: SUATU PERBANDINGAN ANTAR-KAWASAN MAKRO INDONESIA*. <https://doi.org/10.14710/jpk.7.1.91-110>
- Marwoto, & Ginting, R. (2009). Penyusunan Data dan Karakteristik Daerah Tangkapan Air Danau Sentani, Kabupaten Jayapura serta perubahan Penutupan Lahannya Menggunakan Data Penginderaan Jauh. *Berita Inderaja*, VIII, 57.
- Plüschke-Altof, B., & Sooväli-Sepping, H. (2022). *Contested Urban Green Spaces and Environmental Justice in Northern Europe* (hlm. 1–16). https://doi.org/10.1007/978-3-031-04636-0_1

134 ANALISIS HUBUNGAN SEBARAN RTH DAN KEPADATAN BANGUNAN TERHADAP INTENSITAS SUHU
PERMUKAAN TANAH DI JAKARTA TIMUR TAHUN 2022

- Qin, L., Liu, H., Shang, G., Yang, H., & Yan, H. (2022). Thermal Environment Effects of Built-Up Land Expansion in Shijiazhuang. *Land*, 11(7), 968. <https://doi.org/10.3390/land11070968>
- Ridwan, Rasyidi, E. S., Syafri, Rahman, R., Okviyani, N., Jumadil, & Ma'Rief, A. A. (2021). Assessment of the relationship between building density and urban heat island using Landsat images in Makassar City. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 802(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/802/1/012042>
- S., S. S., S, S. Chandran., Mathew, J. C., & Varghese, A. (2022). Impact of Urbanization and Spatio-temporal Estimation of Land Surface Temperature in a Fast-growing Coastal Town in Kerala, Western Coast of Peninsular India. *Remote Sensing in Earth Systems Sciences*, 5(4), 207–229. <https://doi.org/10.1007/s41976-022-00075-4>
- Santo-Tomás Muro, R., Sáenz de Tejada Granados, C., & Rodríguez Romero, E. J. (2020). Green Infrastructures in the Peri-Urban Landscape: Exploring Local Perception of Well-Being through 'Go-Alongs' and 'Semi-Structured Interviews.' *Sustainability*, 12(17), 6836. <https://doi.org/10.3390/su12176836>
- Sejati, A. P., Sitorus, S. R. P., & Hidayat, J. T. (2020). Analisis Keselarasan Pemanfaatan Ruang dengan Rencana Pola Ruang dan Pengendaliannya di Kota Jakarta Timur. *TATALOKA*, 22(1), 108–123. <https://doi.org/10.14710/tataloka.22.1.108-123>
- Setyaningrum, N., Darmawan, A., Fernando, D., Cahyaningtyas, I. F., & Perdana, A. P. (2021). Land-use change and urban heat island phenomenon in Tangerang City. *2021 IEEE Asia-Pacific Conference on Geoscience, Electronics and Remote Sensing Technology, AGERS 2021 - Proceeding*, 46–51. <https://doi.org/10.1109/AGERS53903.2021.9617392>
- Shaker, R. R., Altman, Y., Deng, C., Vaz, E., & Forsythe, K. W. (2019). Investigating urban heat island through spatial analysis of New York City streetscapes. *Journal of Cleaner Production*, 233, 972–992. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.389>
- Sitorus S. R., Patria S. I. D., & Panuju D. R. (2012). ANALISIS PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN RUANG TERBUKA HIJAU DI JAKARTA TIMUR. *JURNAL LANSKAP INDONESIA*, 4(2).
- Song, J., Chen, W., Zhang, J., Huang, K., Hou, B., & Prishchepov, A. V. (2020). Effects of building density on land surface temperature in China: Spatial patterns and determinants. *Landscape and Urban Planning*, 198, 103794. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103794>
- Verdú-Vázquez, A., Fernández-Pablos, E., Lozano-Diez, R. V., & López-Zaldívar, Ó. (2021). Green space networks as natural infrastructures in PERI-URBAN areas. *Urban Ecosystems*, 24(1), 187–204. <https://doi.org/10.1007/s11252-020-01019-w>
- Xiao, X. D., Dong, L., Yan, H., Yang, N., & Xiong, Y. (2018). The influence of the spatial characteristics of urban green space on the urban heat island effect in Suzhou Industrial Park. *Sustainable Cities and Society*, 40, 428–439. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.04.002>
- Yin, J., Wu, X., Shen, M., Zhang, X., Zhu, C., Xiang, H., Shi, C., Guo, Z., & Li, C. (2019). Impact of urban greenspace spatial pattern on land surface temperature: a case study in Beijing metropolitan area, China. *Landscape Ecology*, 34(12), 2949–2961. <https://doi.org/10.1007/s10980-019-00932-6>
- Zhi, Y., Shan, L., Ke, L., & Yang, R. (2020). Analysis of Land Surface Temperature Driving Factors and Spatial Heterogeneity Research Based on Geographically Weighted Regression Model. *Complexity*, 2020, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2020/2862917>