

BAB IV

ANALISIS PRIORITAS PENGEMBANGAN RTH DI METROPOLITAN SURAKARTA

4.1. Identifikasi Distribusi Spasial *Urban Heat Island*

4.1.1. Identifikasi Kerapatan Vegetasi Metropolitan Surakarta Tahun 2002 – 2024

Kerapatan vegetasi merupakan indikator yang mencerminkan tingkat kehijauan suatu kawasan. Semakin tinggi tingkat kerapatannya, maka semakin baik pula kondisi kehijauannya, yang berperan penting sebagai pelindung dari panas serta sebagai penghasil oksigen. Nilai indeks kehijauan yang tinggi menunjukkan vegetasi yang lebat, yang berkontribusi pada meningkatnya kesejukan dan kenyamanan lingkungan permukiman. Dalam menentukan area prioritas untuk pengembangan ruang terbuka hijau (RTH), perlu dipertimbangkan wilayah-wilayah dengan tingkat kehijauan yang rendah atau vegetasi yang jarang.

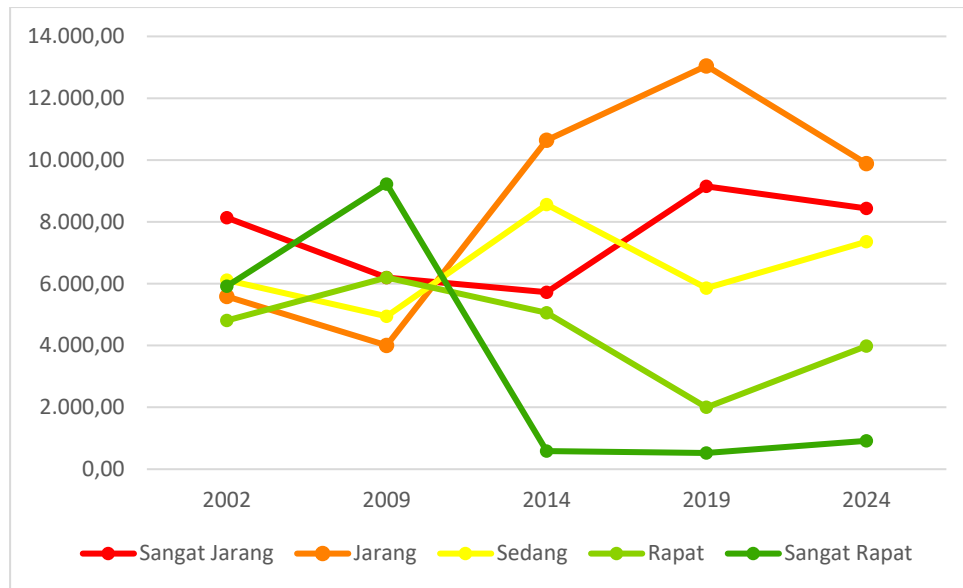
Analisis *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dilakukan terhadap citra satelit Landsat 7 tahun 2002 dan 2009 serta Landsat 8 tahun 2014, 2019, dan 2024. Perhitungan NDVI berdasarkan pada perbedaan nilai antara band inframerah dekat (*Near Infrared/NIR*) dan band merah (*Red/RED*). Proses pengolahan data menggunakan perangkat lunak ArcMAP dengan terlebih dahulu mengambil band yang diperlukan dari citra satelit, selanjutnya menerapkan rumus $NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$ melalui tools *Raster Calculator*. Hasil nilai NDVI memiliki rentang antara -1 hingga +1, nilai yang mendekati +1 menunjukkan vegetasi yang “Sangat Rapat”, sementara nilai yang mendekati -1 menunjukkan vegetasi yang “Jarang”.

Tabel 4.1. Klasifikasi NDVI

No	Tingkatan NDVI	Keterangan
1	$-1 < NDVI < 0,15$	Sangat Jarang
2	$0,15 < NDVI < 0,25$	Jarang
3	$0,25 < NDVI < 0,35$	Sedang
4	$0,35 < NDVI < 0,45$	Rapat
5	$0,45 < NDVI < 1$	Sangat Rapat

Sumber: Baroroh & Pangli, 2018

Selanjutnya, hasil NDVI diklasifikasikan dalam 5 kelas tingkat kerapatan: vegetasi Sangat Jarang, vegetasi Jarang, vegetasi Sedang, vegetasi Rapat, dan vegetasi Sangat Rapat.



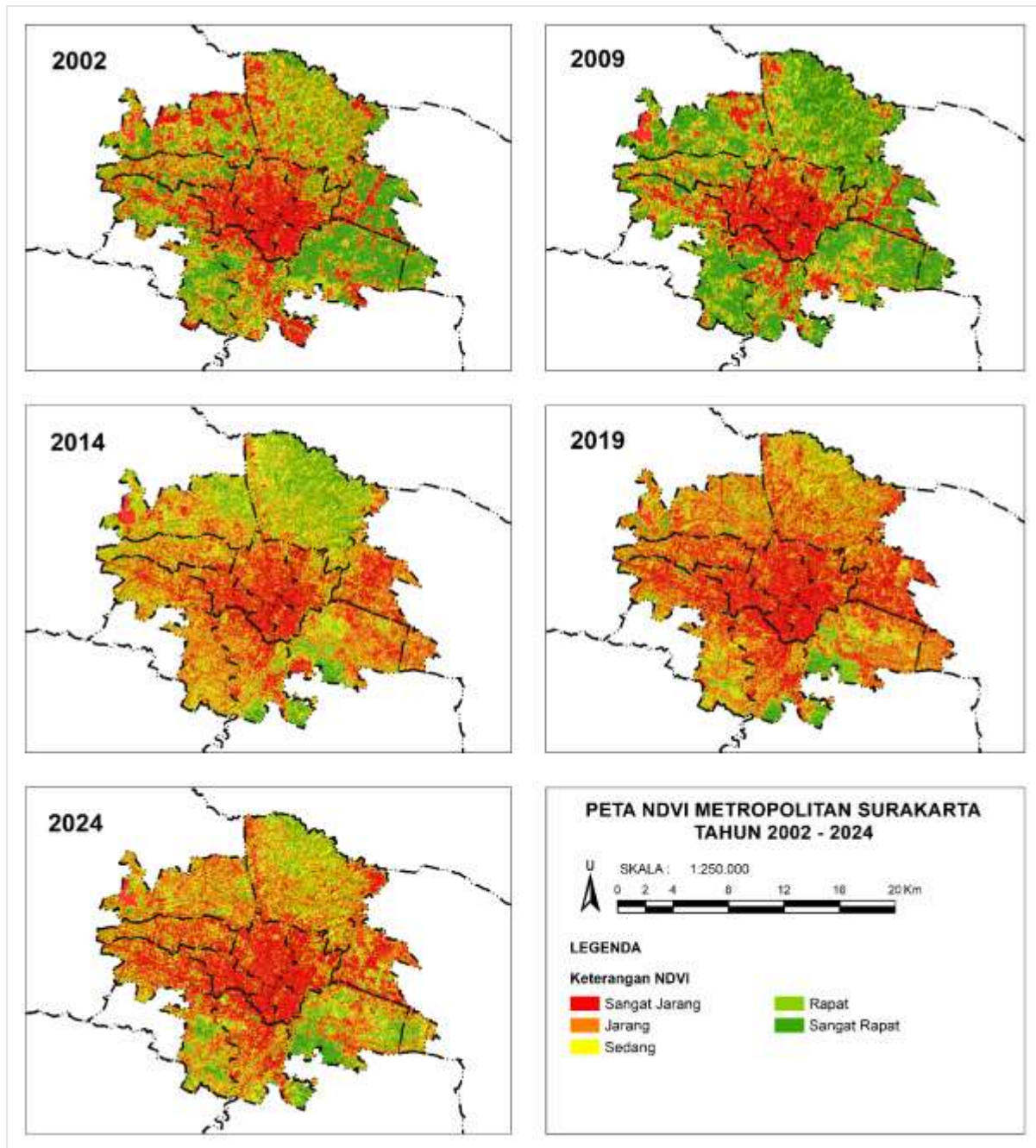
Sumber: Hasil Analisis, 2025

**Gambar 4.1. Grafik Hasil Klasifikasi NDVI di Metropolitan Surakarta
Tahun 2002 - 2024**

Berdasarkan hasil analisis NDVI di Metropolitan Surakarta pada periode 2002–2024, terlihat adanya dinamika perubahan tutupan kerapatan vegetasi yang cukup signifikan. Grafik memperlihatkan pola naik-turun luasan kerapatan vegetasi pada setiap kategori, namun secara umum terdapat kecenderungan penurunan pada kelas vegetasi "Rapat" dan "Sangat Rapat", serta peningkatan pada kelas vegetasi "Jarang" dan "Sangat Jarang". Pada tahun 2002, vegetasi "Sangat Rapat" masih cukup luas. Namun, sejak 2009 hingga 2019 terjadi penurunan drastis, yang kemudian hanya menunjukkan sedikit pemulihan pada tahun 2024. Sebaliknya, kelas "Jarang" dan "Sangat Jarang" memperlihatkan tren peningkatan, dengan lonjakan paling signifikan pada periode 2014–2019.

Perlu diketahui bahwa citra Landsat 7 yang digunakan dalam penelitian ini (tahun 2009) mengalami kerusakan akibat SLC-OFF. Keterbatasan ini masih dapat diatasi dengan menggunakan metode *Fill NoData* pada QGIS. Pendekatan tersebut memungkinkan data yang hilang sebagian dapat ditutupi sehingga hasil analisis tetap dapat diperoleh. Namun demikian, keterbatasan ini perlu dicatat sebagai salah satu kelemahan penelitian, sehingga pada penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan kombinasi data satelit lain sebagai pembanding guna meningkatkan akurasi hasil.

Hasil tersebut semakin diperkuat oleh visualisasi peta dan tabel perubahan luasan NDVI berikut ini.



Sumber: Hasil Analisis, 2025

Gambar 4.2. Peta NDVI Metropolitan Surakarta Tahun 2002 - 2024

Tabel 4.2. Perubahan Luas Kerapatan Vegetasi Metropolitan Surakarta Tahun 2002 - 2024

Kerapatan Vegetasi	Luasan Kerapatan Vegetasi (Ha)					Perubahan Luasan Kerapatan Vegetasi (Ha)				
	2002	2009	2014	2019	2024	$\Delta 2002-2009$	$\Delta 2009-2014$	$\Delta 2014-2019$	$\Delta 2019-2024$	$\Delta 2002-2024$
Sangat Jarang	8.136,04	6.198,90	5.725,89	9.149,40	8.437,41	-1.937,14	-473,01	3.423,51	-711,99	301,37
Jarang	5.587,77	4.005,50	10.645,92	13.048,20	9.887,85	-1.582,27	6.640,42	2.402,28	-3.160,35	4.300,08
Sedang	6.119,79	4.946,09	8.560,26	5.853,78	7.357,32	-1.173,70	3.614,17	-2.706,48	1.503,54	1.237,53
Rapat	4.809,14	6.198,98	5.060,79	1.999,44	3.981,06	1.389,84	-1.138,19	-3.061,35	1.981,62	-828,08
Sangat Rapat	5.923,98	9.227,25	582,75	524,79	911,97	3.303,27	-8.644,50	-57,96	387,18	-5.012,01

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Pada tahun 2002, masih terlihat cukup banyak area berwarna hijau tua dan hijau muda yang menunjukkan keberadaan vegetasi "Rapat" hingga "Sangat Rapat", terutama di daerah pinggiran. Namun, pada tahun 2009 dan terutama 2014, luasan area hijau mengalami penyusutan yang signifikan dan bergeser menjadi dominasi warna merah dan oranye yang menandakan vegetasi "Jarang" hingga "Sangat Jarang". Kondisi ini semakin jelas terlihat pada tahun 2019, di mana pusat kota hampir seluruhnya didominasi oleh vegetasi "Jarang", sementara vegetasi "Rapat" hanya tersisa dalam skala yang terbatas. Pada tahun 2024, area hijau menunjukkan sedikit peningkatan dibanding 2019, namun secara keseluruhan masih belum mampu mengimbangi penurunan yang terjadi pada periode sebelumnya.

Detail luasan pada tabel juga menunjukkan kecenderungan yang konsisten dengan grafik dan peta. Luasan vegetasi "Sangat Rapat" tercatat menurun drastis, dari 5.923,98 Ha pada tahun 2002 menjadi hanya 911,97 Ha pada tahun 2024, atau berkurang lebih dari 5.000 Ha selama 22 tahun. Sementara itu, kelas "Jarang" meningkat signifikan dari 5.587,77 ha pada 2002 menjadi 9.887,85 Ha pada 2024, dengan puncak tertinggi pada tahun 2019 sebesar 13.048,20 Ha. Kelas "Sedang" mengalami fluktuasi, dengan kenaikan pada 2014, penurunan pada 2019, dan sedikit pemulihan pada 2024. Adapun kelas "Rapat" juga menunjukkan pola menurun, dengan luasan yang semula 4.809,14 Ha pada tahun 2002 menjadi 3.981,06 Ha pada 2024.

Sebagai dasar dalam pengolahan UHI, analisis NDVI perlu dipastikan terlebih dahulu. Terdapat perbedaan perlakuan antara citra Landsat 7 dan Landsat 8 dalam proses pengolahan NDVI. Beberapa studi menunjukkan bahwa citra Landsat 7 yang tidak melalui tahapan koreksi atmosfer atau reflektansi cenderung menghasilkan nilai NDVI yang kurang variatif dan dominan pada satu kelas (Roy et al., 2016). Muchsin et al. (2017) juga menegaskan bahwa penerapan metode koreksi atmosfer dapat meningkatkan representasi spektral, khususnya pada band NIR dan RED, sehingga hasil NDVI menjadi lebih akurat dalam menggambarkan variasi vegetasi.

Secara keseluruhan, tren ini memperlihatkan bahwa Metropolitan Surakarta mengalami degradasi kualitas vegetasi yang konsisten dari tahun ke tahun. Vegetasi "Rapat" dan "Sangat Rapat" semakin berkurang dan tergantikan oleh vegetasi dengan kategori "Jarang" hingga "Sangat Jarang". Pola ini erat kaitannya dengan proses urbanisasi dan alih fungsi lahan yang semakin intensif di kawasan perkotaan. Dengan demikian, hasil analisis ini menunjukkan bahwa keberlanjutan tutupan vegetasi di Surakarta menghadapi tekanan yang tinggi, dan diperlukan upaya pengelolaan ruang terbuka hijau yang lebih terencana untuk mengimbangi dampak urbanisasi tersebut.

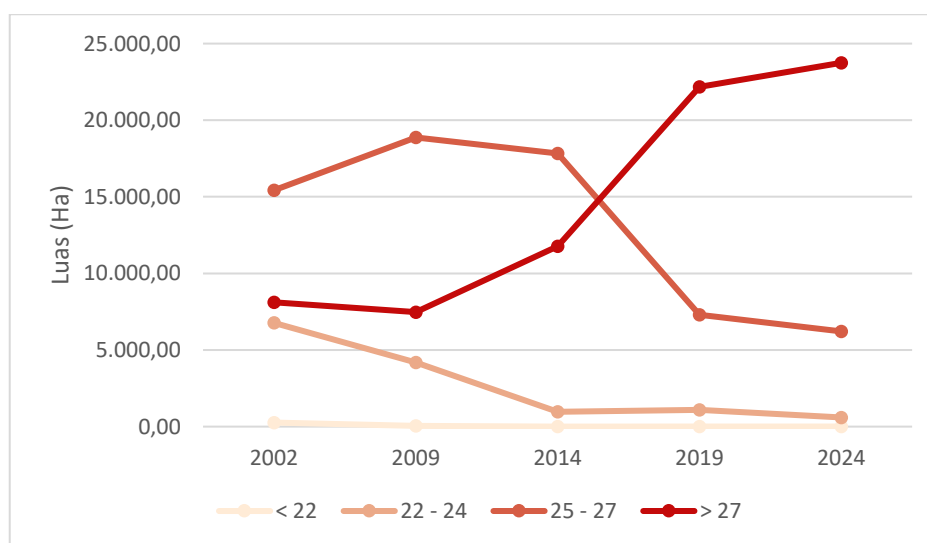
4.1.2. Identifikasi Suhu Permukaan Metropolitan Surakarta Tahun 2002 – 2024

Land Surface Temperature (LST) merupakan suhu permukaan lahan yang diperoleh dari data penginderaan jauh. Informasi ini penting untuk memahami kondisi termal suatu wilayah, terutama dalam konteks urbanisasi dan perubahan penggunaan lahan. Dalam studi ini, LST digunakan untuk melihat dinamika suhu permukaan secara temporal di wilayah Metropolitan Surakarta pada tahun 2002, 2009, 2014, 2019, dan 2024.

Wilayah Metropolitan Surakarta sebagai kawasan yang mengalami perkembangan pesat, sangat relevan untuk dianalisis perubahan suhu permukaannya. Kenaikan suhu di kawasan ini dapat dipengaruhi oleh berkurangnya tutupan vegetasi, peningkatan permukaan kedap air (seperti beton dan aspal), serta kepadatan bangunan. Oleh karena itu, analisis LST penting untuk mengidentifikasi area-area yang mengalami tekanan panas tertinggi dan sebagai dasar mitigasi efek pulau panas perkotaan (*Urban Heat Island*).

Proses pengolahan LST dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan citra satelit Landsat. Langkah awalnya adalah mengunduh citra dengan kanal termal (*thermal band*), kemudian melakukan koreksi radiometrik dan konversi *Digital Number* (DN) menjadi nilai radiansi. Selanjutnya, nilai radiansi dikonversi menjadi suhu permukaan menggunakan rumus standar dari USGS (United States Geological Survey). Proses ini dilakukan secara bertahap untuk masing-masing tahun, yaitu 2002, 2009, 2014, 2019, dan 2024.

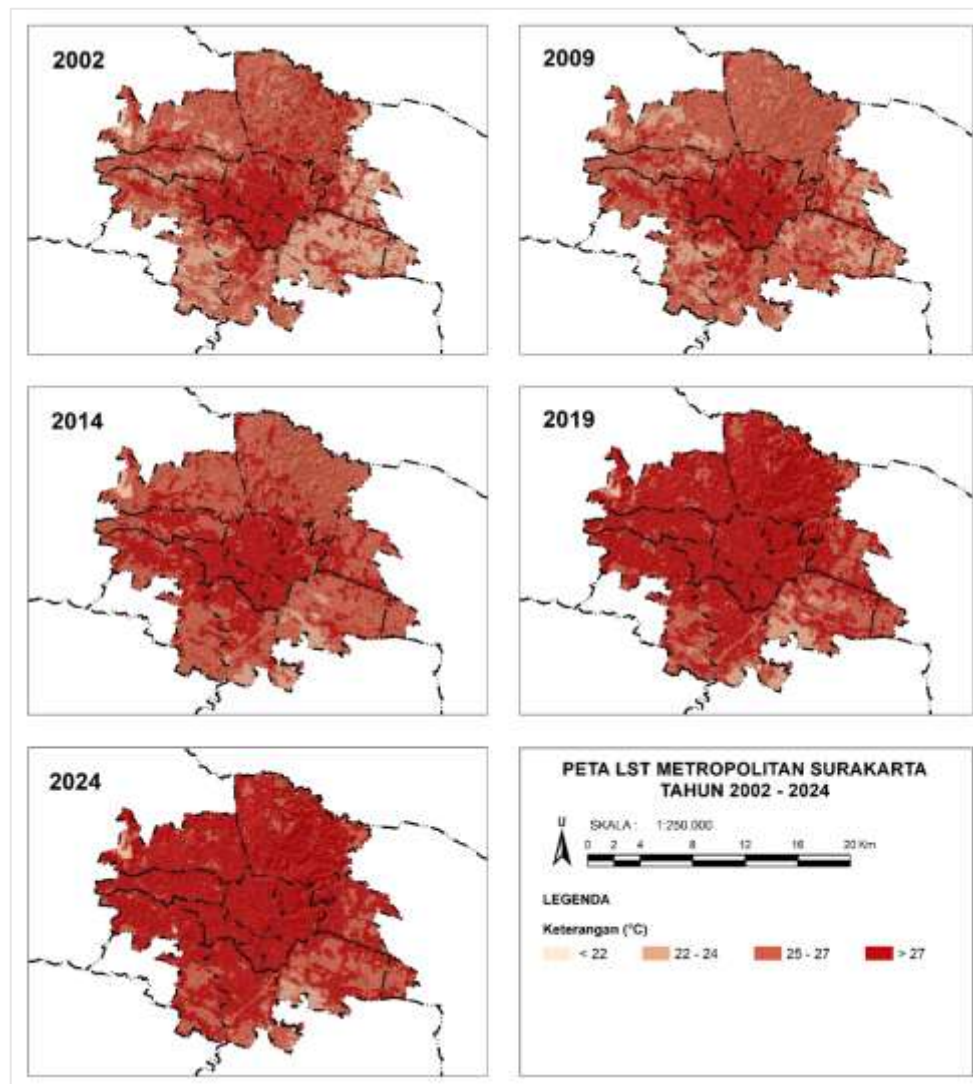
Setelah memperoleh data LST, dilakukan klasifikasi suhu ke dalam beberapa kelas, guna mempermudah analisis spasial dan perbandingan antar waktu. Hasil klasifikasi tersebut disajikan dalam grafik berikut:



Sumber: Hasil Analisis, 2025

Gambar 4.3. Grafik Hasil Klasifikasi LST di Metropolitan Surakarta

Grafik klasifikasi LST di Metropolitan Surakarta tahun 2002–2024 menunjukkan adanya pergeseran suhu permukaan dari kategori rendah menuju kategori tinggi dan sangat tinggi. Pada tahun 2002, kelas suhu 25–27 °C mendominasi dengan luasan terbesar, diikuti oleh kelas 22–24 °C dan > 27 °C. Namun, sejak 2009 hingga 2014 terjadi penurunan signifikan pada kelas 22–24 °C, sementara kelas > 27 °C mengalami peningkatan tajam, terutama setelah 2014. Pada tahun 2019 dan 2024, grafik memperlihatkan dominasi yang semakin jelas dari kelas > 27 °C, dengan luasan yang terus meningkat hingga lebih dari 23.000 Ha pada tahun 2024. Sementara itu, kelas < 22 °C cenderung tidak signifikan sepanjang periode pengamatan. Pola ini mengindikasikan terjadinya pergeseran distribusi suhu permukaan dari dominasi suhu menengah menuju dominasi suhu tinggi hingga sangat tinggi. Berikut peta dan tabel yang menggambarkan sebaran serta perubahan luas LST pada periode 2002 – 2024.



Sumber: Hasil Analisis, 2025

Gambar 4.4. Peta LST Metropolitan Surakarta Tahun 2002 - 2024

Tabel 4.3. Perubahan Luas Suhu Permukaan Metropolitan Surakarta Tahun 2002 - 2024

Kelas LST	Luasan Suhu Permukaan (Ha)					Perubahan Luasan Suhu Permukaan (Ha)				
	2002	2009	2014	2019	2024	$\Delta 2002-2009$	$\Delta 2009-2014$	$\Delta 2014-2019$	$\Delta 2019-2024$	$\Delta 2002-2024$
< 22	264,51	39,51	1,53	6,21	15,30	-225,00	-37,98	4,68	9,09	-249,21
22 - 24	6.771,10	4.189,53	972,90	1.103,04	599,04	-2.581,57	-3.216,63	130,14	-504,00	-6.172,06
25 - 27	15.432,61	18.872,12	17.831,16	7.296,75	6.216,66	3.439,51	-1.040,96	-10.534,41	-1.080,09	-9.215,95
> 27	8.108,49	7.475,55	11.770,02	22.169,61	23.744,61	-632,94	4.294,47	10.399,59	1.575,00	15.636,12

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Peta distribusi LST memperkuat gambaran tren peningkatan suhu yang telah ditunjukkan dalam grafik, dengan menampilkan visualisasi spasial dari perubahan tersebut. Pada tahun 2002 dan 2009, wilayah pinggiran kota masih didominasi oleh kelas suhu rendah ($< 24\text{ }^{\circ}\text{C}$). Namun, mulai tahun 2014, terlihat ekspansi signifikan dari area dengan suhu tinggi ($25\text{--}27\text{ }^{\circ}\text{C}$) sekaligus peningkatan luasan wilayah dengan suhu sangat tinggi ($>27\text{ }^{\circ}\text{C}$). Tren ini semakin jelas pada tahun 2019 hingga 2024, ketika hampir seluruh wilayah inti metropolitan menunjukkan dominasi warna merah tua pada peta, menandakan suhu permukaan yang melebihi $27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dengan demikian, fenomena peningkatan LST tidak hanya berlangsung secara temporal, tetapi juga meluas secara spasial ke hampir seluruh kawasan perkotaan, terutama area dengan kepadatan bangunan tinggi dan minim ruang terbuka hijau.

Luasan wilayah kelas suhu $<22\text{ }^{\circ}\text{C}$, yang pada awal periode (2002) masih mencakup 264,51 Ha, menyusut drastis menjadi hanya 15,30 Ha pada 2024. Demikian pula, kelas $22\text{--}24\text{ }^{\circ}\text{C}$ mengalami penurunan signifikan dari 6.771,10 Ha pada 2002 menjadi 599,04 Ha pada 2024. Sebaliknya, kelas suhu sangat tinggi ($>27\text{ }^{\circ}\text{C}$) menunjukkan peningkatan yang sangat tajam, dari 8.108,49 Ha pada 2002 menjadi 23.744,61 Ha pada 2024. Lonjakan terbesar terjadi pada periode 2014–2019 dengan kenaikan luasan mencapai 10.399,59 Ha, mencerminkan percepatan proses urbanisasi dan konversi lahan vegetasi ke lahan terbangun. Kelas menengah ($25\text{--}27\text{ }^{\circ}\text{C}$) sempat meningkat pada 2009 dan 2014, namun mengalami penurunan drastis pada 2019 dan 2024 karena sebagian besar wilayah dalam kategori ini telah bergeser menjadi kelas suhu $>27\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Kota Surakarta sebagai kota inti secara konsisten berada pada kelas suhu tertinggi dari tahun ke tahun berdasarkan peta yang telah disajikan di atas. Wilayah penyangga yang masih terdapat suhu rendah ($< 22\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $22\text{--}24\text{ }^{\circ}\text{C}$) juga mengalami pergeseran tingkat suhu permukaan ke suhu yang tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa berkurangnya vegetasi tidak hanya berdampak pada pusat kota, tetapi juga menjalar ke wilayah penyangga.

Fenomena ini dapat diinterpretasikan sebagai indikasi peningkatan suhu permukaan di Metropolitan Surakarta selama dua dekade terakhir. Penyusutan area bersuhu rendah ($< 22\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $22\text{--}24\text{ }^{\circ}\text{C}$) serta peningkatan drastis area bersuhu tinggi ($> 27\text{ }^{\circ}\text{C}$) menunjukkan adanya pergeseran tingkat kenyamanan termal dan potensi semakin kuatnya fenomena Urban Heat Island (UHI) di wilayah ini (Sumaryana et al., 2022). Temuan ini tidak hanya merefleksikan perubahan kondisi biofisik akibat menurunnya vegetasi, tetapi juga menegaskan dampak urbanisasi terhadap intensifikasi panas permukaan di Metropolitan Surakarta sepanjang 2002–2024.

Secara keseluruhan, hasil analisis NDVI dan LST di Metropolitan Surakarta periode 2002–2024 menunjukkan adanya keterkaitan negatif. Penurunan NDVI yang menggambarkan degradasi vegetasi diikuti oleh peningkatan LST yang menggambarkan kenaikan suhu permukaan. Pada tahun 2002, vegetasi “Rapat” masih relatif luas dan mampu menjaga keberadaan area bersuhu rendah ($<24\text{ }^{\circ}\text{C}$). Namun, seiring berkurangnya tutupan vegetasi, terutama sejak 2014, wilayah bersuhu menengah hingga tinggi ($25\text{--}27\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $>27\text{ }^{\circ}\text{C}$) semakin meluas, mencerminkan berkurangnya peran vegetasi dalam menurunkan suhu.

Kondisi tersebut semakin jelas pada 2019–2024, ketika NDVI menurun drastis dan area vegetasi “Rapat” hampir hilang dari kawasan inti kota. Pada saat yang sama, LST menunjukkan lonjakan signifikan dengan dominasi kelas $>27\text{ }^{\circ}\text{C}$ yang meluas hampir ke seluruh wilayah metropolitan. Hal ini menegaskan bahwa degradasi vegetasi memiliki dampak langsung terhadap kenaikan suhu permukaan, serta berpotensi memperparah fenomena panas perkotaan.

4.1.3. Identifikasi *Urban Heat Island* Metropolitan Surakarta Tahun 2002 – 2024

Urban Heat Island (UHI) merupakan fenomena peningkatan suhu permukaan di kawasan perkotaan secara signifikan dibandingkan dengan wilayah sekitarnya (*rural*) yang cenderung alami atau pedesaan. Kondisi ini biasanya dipengaruhi oleh alih fungsi tutupan lahan akibat intensitas aktivitas antropogenik sehingga berdampak pada rendahnya tutupan vegetasi. Pertumbuhan Metropolitan Surakarta yang pesat berpotensi menyebabkan konversi lahan hijau menjadi lahan terbangun, sehingga analisis UHI menjadi relevan untuk mengidentifikasi tekanan termal secara spasial.

Langkah awal dalam memperoleh data *Urban Heat Island* (UHI) adalah dengan menghitung nilai ambang batas berdasarkan data *Land Surface Temperature* (LST) yang telah diolah sebelumnya, menggunakan rumus yang telah dijelaskan pada BAB I. Peta distribusi UHI diperoleh melalui metode ambang batas dengan membedakan wilayah menjadi dua kategori utama. Area yang tidak terdampak UHI (Non UHI) memiliki nilai nol hingga negatif (≤ 0), sedangkan area yang terdampak UHI ditunjukkan dengan nilai positif (> 0). Selanjutnya, wilayah terdampak dikelompokkan lagi ke dalam beberapa tingkatan berdasarkan besarnya nilai UHI, yaitu kelas UHI 1 ($0\text{--}1\text{ }^{\circ}\text{C}$), kelas UHI 2 ($1\text{--}2\text{ }^{\circ}\text{C}$), kelas UHI 3 ($2\text{--}3\text{ }^{\circ}\text{C}$), kelas UHI 4 ($3\text{--}4\text{ }^{\circ}\text{C}$), dan kelas UHI 5 ($> 4\text{ }^{\circ}\text{C}$). Semakin besar nilai UHI suatu area, semakin tinggi pula tingkat panas dan keterpaparan wilayah tersebut terhadap

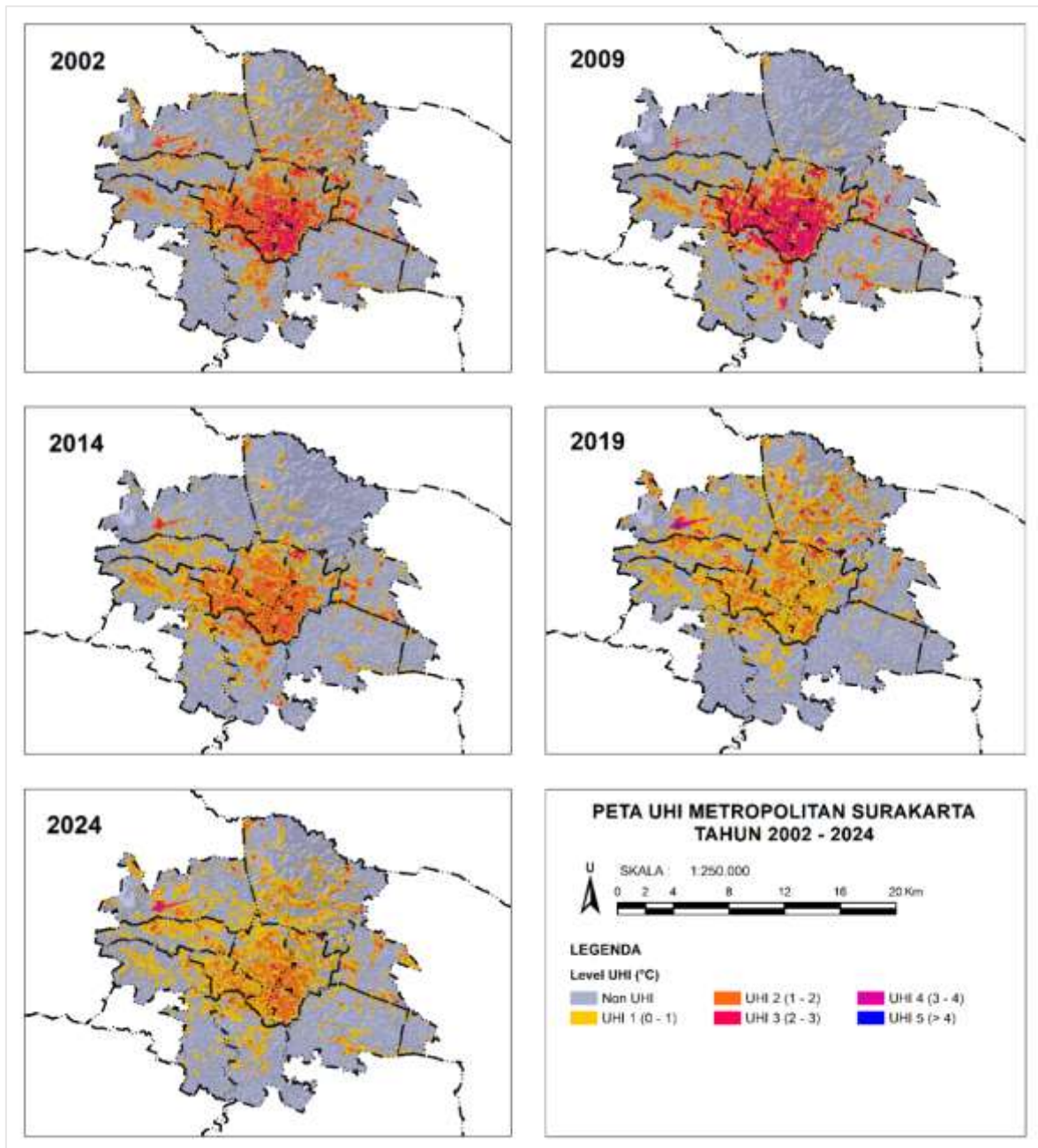
fenomena UHI. Tabel berikut menyajikan ambang batas UHI untuk masing-masing tahun pengamatan

Tabel 4.4. Nilai Ambang Batas UHI di Metropolitan Surakarta Tahun 2002 – 2024

Tahun	Nilai Rata Rata LST (°C)	Ambang Batas UHI (°C)	Selisih LST - UHI (°C)
2002	25,59	26,49	6,69
2009	25,79	26,59	8,40
2014	26,60	27,27	4,39
2019	27,73	28,55	5,42
2024	28,00	28,78	4,52

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Berdasarkan tabel di atas, nilai ambang batas UHI di Metropolitan Surakarta menunjukkan adanya fluktuasi antara tahun 2002 hingga 2024. Meskipun nilai selisih LST–UHI cenderung menurun dari 6,69 °C (2002) menjadi 4,52 °C (2024), hal ini tidak berarti fenomena UHI sudah berkurang atau tidak perlu dimitigasi. Justru, penurunan nilai selisih ini disebabkan karena peningkatan suhu rata-rata LST kawasan (μ) yang makin mendekati ambang batas UHI, sehingga secara statistik intensitas UHI terlihat mengecil. Namun, kenyataannya, hal tersebut menandakan bahwa wilayah perkotaan secara keseluruhan telah mengalami pemanasan yang lebih luas, sehingga kondisi termal lingkungan makin memburuk. Dengan demikian, upaya mitigasi melalui penyediaan dan peningkatan Ruang Terbuka Hijau (RTH) tetap sangat penting untuk menekan efek akumulatif pemanasan perkotaan. Berikut ini ditunjukkan pola persebaran distribusi *Urban Heat Island* (UHI) di Metropolitan Surakarta tahun 2002, 2009, 2014, 2019, dan 2024 yang divisualisasikan melalui peta.



Sumber: Hasil Analisis, 2025

Gambar 4.5. Peta Distribusi UHI Metropolitan Surakarta Tahun 2002 - 2024

Gambar diatas merupakan distribusi UHI dalam rentang waktu 2002 – 2024. Hasilnya menunjukkan bahwa pusat Kota Surakarta selalu menjadi inti atau pusat konsentrasi terjadinya UHI. Fenomena ini sejalan dengan teori dasar UHI yang mengaitkan konsentrasi panas dengan karakteristik fisik dan aktivitas di perkotaan inti.

Seiring berjalannya waktu, ada kecenderungan UHI tidak hanya terkonsentrasi di pusat kota, tetapi juga menyebar ke area pinggiran atau sub-urban yang terus berkembang. Ekspansi UHI ini terlihat jelas pada area-area perbatasan dengan Karanganyar, Sukoharjo, dan Boyolali, yang sebelumnya didominasi oleh "Non UHI" atau "Sangat Rendah".

Perluasan ini ditandai oleh dominasi warna merah–ungu yang merepresentasikan intensitas UHI tinggi, sedangkan pinggiran kota masih relatif lebih sejuk. Tahun 2014 hingga 2019, persebaran area UHI makin meluas ke wilayah pinggiran dengan intensitas yang meningkat, ditandai semakin luasnya zona berwarna oranye hingga merah tua. Hingga 2024, pola sebaran menunjukkan hampir seluruh wilayah metropolitan terdampak UHI, dengan konsentrasi terkuat tetap berada di pusat kotamelalui perubahan pola distribusi UHI yang cenderung mengikuti koridor jalan seperti di Kecamatan Jaten dan Kecamatan Gondangrejo, yang menghubungkan pusat kota dengan wilayah sekitarnya.

Selain itu, pola perubahan juga terjadi pada Kecamatan Colomadu, di mana pola spasial UHI menunjukkan konektivitas antar area dari tahun ke tahun. Perluasan UHI juga terjadi di sekitar kantor pemeritahan Kecamatan Colomadu, Mojolaban, dan Jaten, yang semula memiliki luasan UHI terbatas kini menunjukkan perluasan area terdampak.

Tabel 4.5. Perubahan Luas UHI Metropolitan Surakarta Tahun 2002 - 2024

Tingkatan UHI	Luasan UHI (Ha)					Perubahan Luasan UHI (Ha)				
	2002	2009	2014	2019	2024	Δ2002-2009	Δ2009-2014	Δ2014-2019	Δ2019-2024	Δ2002-2024
Non UHI	19.613,31	20.889,33	20.547,50	19.301,45	19.211,49	1.276,02	-341,83	-1.246,06	-89,95	-401,82
Sangat Rendah	5.829,76	4.930,47	5.945,85	8.229,79	8.566,65	-899,28	1.015,38	2.283,94	336,86	736,90
Rendah	3.422,46	4.090,61	3.813,90	2.737,59	2.603,71	668,15	-276,71	-1.076,32	-133,87	-818,75
Sedang	1.451,23	588,62	261,90	217,35	154,62	-862,61	-326,72	-44,55	-62,72	-1.296,60
Tinggi	230,20	56,26	6,57	75,06	37,62	-173,94	-49,69	68,49	-37,44	-192,58
Sangat Tinggi	29,76	21,42	0,99	15,48	2,61	-8,34	-20,43	14,49	-12,87	-27,15
UHI	10.963,40	9.687,38	10.029,21	11.275,27	11.365,22	-1.276,02	341,83	1.246,06	89,95	401,82

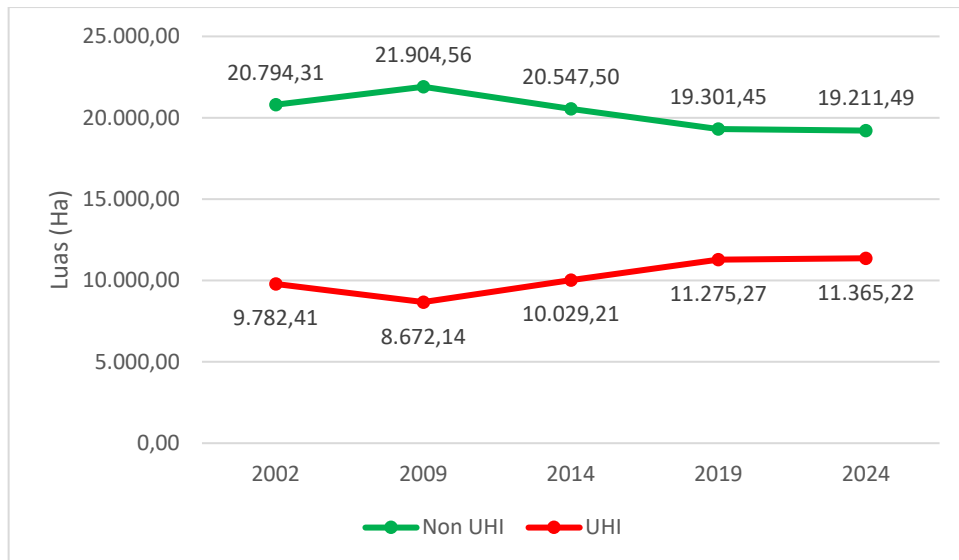
Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tabel perubahan luasan UHI menunjukkan dinamika spasial yang beragam dari tahun 2002 hingga 2024. Secara umum, kategori Non UHI mengalami fluktuasi, sempat meningkat hingga 20.889,33 Ha pada 2009, lalu menurun secara konsisten hingga hanya 19.211,49 Ha pada 2024. Sebaliknya, kategori UHI secara keseluruhan cenderung meningkat, dari 10.963,40 ha (2002) menjadi 11.365,22 Ha (2024), meskipun laju pertumbuhannya berbeda antar periode. Hal ini mengindikasikan bahwa fenomena UHI secara spasial semakin meluas ke berbagai wilayah metropolitan, dengan intensifikasi lebih banyak terjadi setelah 2014.

Jika diperinci per tingkatannya, terlihat bahwa kelas UHI "Sangat Rendah" justru meningkat signifikan selama 2002–2024, menggambarkan ekspansi area terdampak awal UHI di zona pinggiran kota. Sebaliknya, kelas UHI "Rendah" hingga "Sedang" cenderung menurun drastis, khususnya UHI "Sedang" yang berkurang 1.296,60 Ha. Hal ini menandakan adanya pergeseran distribusi intensitas, yaitu area yang semula termasuk kategori "Sedang" kini berubah menjadi "Sangat Rendah" di pinggiran atau bergeser ke kategori lebih tinggi di pusat kota. Untuk kategori UHI "Tinggi" dan "Sangat Tinggi", luasannya memang relatif kecil, tetapi pola fluktuatifnya menunjukkan adanya hotspot yang muncul-hilang di inti perkotaan, sesuai dengan sebaran warna merah tua hingga ungu pada peta.

Peta distribusi spasial UHI mempertegas temuan tabel tersebut. Pada tahun 2002, UHI terkonsentrasi di pusat kota, sementara pada 2009–2014 terdapat sedikit pelemahan di pusat namun diikuti ekspansi ke pinggiran. Tahun 2019 hingga 2024, UHI tampak semakin meluas dengan dominasi kategori sangat rendah hingga rendah di sekeliling kota, serta tetap mempertahankan kantong-kantong intensitas tinggi di area inti perkotaan. Dengan demikian, pola perubahan luas UHI dalam tabel konsisten dengan peta, yaitu fenomena UHI bukan hanya meningkat secara kuantitatif, tetapi juga menyebar secara spasial ke wilayah metropolitan yang lebih luas.

Berikut disajikan untuk memperjelas dinamika perubahan luas wilayah terdampak dan tidak terdampak UHI di Metropolitan Surakarta.



Sumber: Hasil Analisis, 2025

Gambar 4.6. Perubahan Luas Non UHI dan UHI di Metropolitan Surakarta Tahun 2002 - 2024

Grafik di atas mempertegas luasan UHI dan Non UHI yang menyatakan bahwa area Non UHI yang semula 21.904,56 Ha (2009) terus menurun menjadi hanya 19.211,49 Ha (2024), sementara luasan UHI meningkat dari 9.782,41 Ha (2002) menjadi 11.365,22 Ha (2024). Dengan demikian, meskipun nilai ambang batas statistik UHI menurun, dari sisi spasial dan luasan area terdampak justru mengalami peningkatan signifikan, yang mengindikasikan urgensi penanganan UHI melalui strategi mitigasi perkotaan berkelanjutan.

4.2. Analisis Penentuan Prioritas Pengembangan Ruang Terbuka Hijau di Metropolitan Surakarta

Metropolitan Surakarta sebagai wilayah urban yang terus berkembang, menghadapi tantangan serius terkait penurunan kualitas lingkungan, salah satunya adalah fenomena Urban Heat Island (UHI). Salah satu strategi mitigasi yang paling efektif untuk mengurangi efek UHI dan meningkatkan kualitas lingkungan adalah melalui pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH). RTH memiliki fungsi ekologis dan sosial yang penting, seperti menurunkan suhu udara, menyerap polutan, dan menyediakan ruang publik. Oleh karena itu, penentuan lokasi prioritas pengembangan RTH menjadi langkah strategis yang memerlukan pendekatan dengan mempertimbangkan berbagai faktor secara detail.

Analisis penentuan prioritas pengembangan RTH dalam penelitian ini dilakukan dengan metode *overlay* spasial. Metode ini menggabungkan beberapa variabel yang dianggap paling relevan dalam menentukan kebutuhan dan urgensi pengembangan RTH. Tiga variabel utama yang digunakan adalah *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) tahun 2024, *Temperature Humidity Index* (THI) tahun 2024, dan Kepadatan Penduduk tahun 2024. Ketiga

variabel ini di-*overlay* untuk mengidentifikasi area-area yang memiliki vegetasi rendah, suhu yang tidak nyaman, dan kepadatan penduduk yang tinggi, sehingga memerlukan intervensi pengembangan RTH yang mendesak.

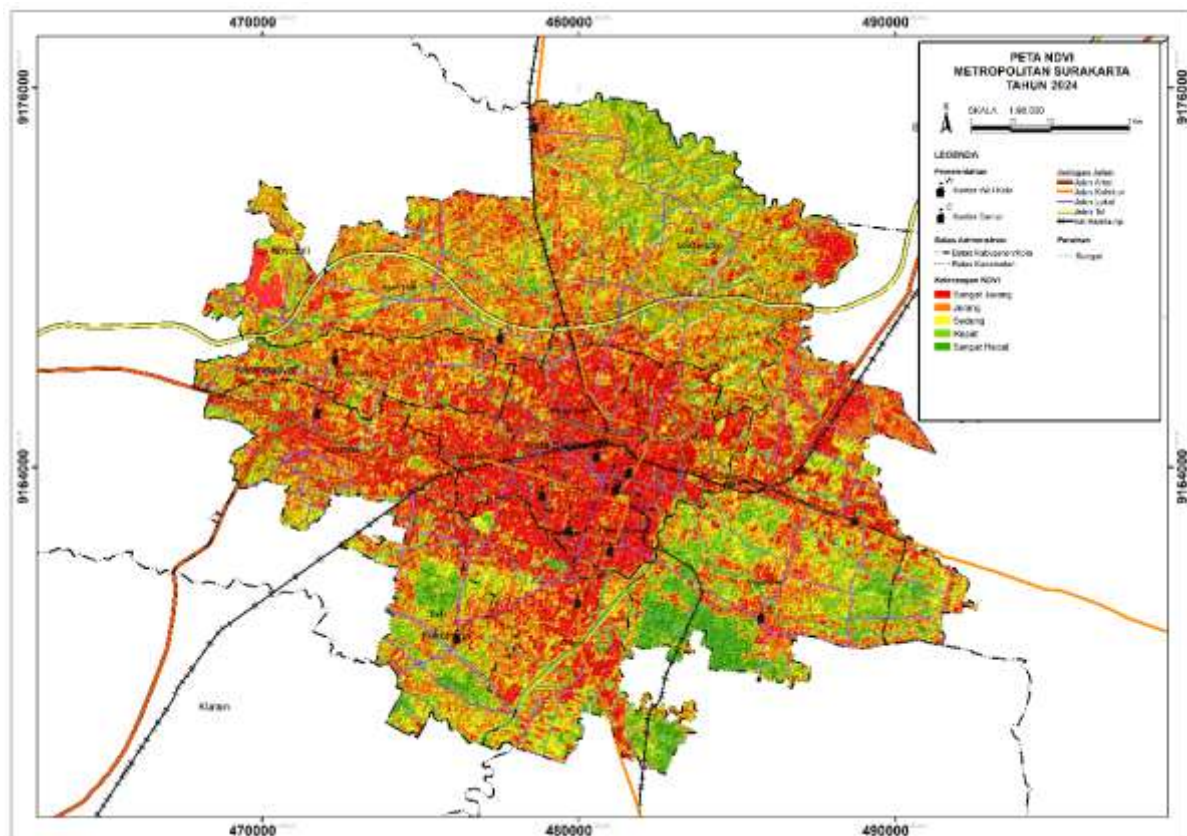
4.2.1. Indeks Kerapatan Vegetasi atau NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) Metropolitan Surakarta

Proses perhitungan indeks vegetasi NDVI dalam penelitian ini menggunakan data *Band 4 (Red)* dan *Band 5 (NIR)* dari Citra Landsat 8 yang diambil pada 18 Agustus 2024. Langkah awalnya, citra satelit dipotong agar sesuai dengan batas wilayah Metropolitan Surakarta menggunakan fitur *Extract by Mask* di ArcMAP. Setelah itu, NDVI dihitung pada *Band 4* dan *Band 5* dengan menggunakan *Raster Calculator* dari persamaan berikut.

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

Dari hasil perhitungan NDVI dengan persamaan di atas didapatkan hasil indeks vegetasi dengan NDVI minimumnya adalah -0,109362 dan maksimumnya adalah 0,576009 dari skala indeks NDVI -1 sampai dengan 1.

Rata-rata indeks *NDVI* di Wilayah Metropolitan Surakarta adalah 0,22920. Sebaran indeks vegetasi *NDVI* ini selanjutnya diklasifikasikan ke dalam beberapa tingkat kerapatan vegetasi menggunakan *tools Reclassify*. Klasifikasi nilai indeks *NDVI* tersebut telah dijelaskan pada BAB I. Hasil klasifikasi tingkat kerapatan vegetasi di Metropolitan Surakarta disajikan sebagai berikut.



Sumber: Hasil Analisis, 2025

Gambar 4.7. Peta NDVI Tahun 2024 sebagai Faktor Penentuan Prioritas RTH

Berdasarkan peta NDVI tahun 2024 di atas, sebaran kerapatan vegetasi di wilayah penelitian dapat diklasifikasikan ke dalam lima kelas, mulai dari “Sangat Jarang” hingga “Sangat Rapat”. Klasifikasi tersebut disajikan lebih rinci pada tabel berikut ini, yang memuat nilai rentang NDVI, keterangan kerapatan, luas area (Ha), persentase luasan terhadap total wilayah, serta skor yang digunakan untuk penentuan prioritas RTH.

Tabel 4.6 Klasifikasi NDVI Tahun 2024 sebagai Faktor Penentuan Prioritas RTH

No	Kelas NDVI	Keterangan (Kerapatan)	Luas (Ha)	Luas (%)	Skor
1	$-1 < \text{NDVI} < 0,15$	Sangat Jarang	8.437,41	28%	5
2	$0,15 < \text{NDVI} < 0,25$	Jarang	9.887,85	32%	4
3	$0,25 < \text{NDVI} < 0,35$	Sedang	7.357,32	24%	3
4	$0,35 < \text{NDVI} < 0,45$	Rapat	3.981,06	13%	2
5	$0,45 < \text{NDVI} < 1$	Sangat Rapat	911,97	3%	1

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Wilayah Metropolitan Surakarta didominasi oleh area dengan kerapatan vegetasi “Jarang”, yang mencakup 32% dari total wilayah. Sementara itu, area dengan

kerapatan vegetasi "Sangat Rapat" memiliki persentase terendah, yaitu hanya 3%. Berdasarkan nilai indeks vegetasi, arahan prioritas RTH berada pada area dengan kerapatan "Sangat Jarang" (28%) menjadi prioritas pertama (*high priority*), sedangkan area dengan kerapatan vegetasi "Jarang" yang luasnya 32% sebagai prioritas kedua (*moderate priority*).

4.2.2. Indeks Kenyamanan Termal atau THI (*Temperature Humidity Index*) Metropolitan Surakarta

a. Suhu Permukaan LST (*Land Surface Temperature*) Metropolitan Surakarta

Indeks Kenyamanan Termal (THI) adalah alat ukur yang digunakan untuk menilai tingkat ketidaknyamanan termal yang dirasakan oleh manusia di suatu wilayah, berdasarkan kombinasi suhu dan kelembaban udara. THI menjadi faktor penentu utama dalam analisis RTH karena keberadaan RTH dapat secara efektif menurunkan suhu lokal dan meningkatkan kenyamanan termal. Area dengan nilai THI tinggi menandakan kondisi lingkungan yang tidak nyaman dan panas, sehingga menjadi lokasi prioritas utama untuk pengembangan RTH. Pengembangan RTH di area tersebut diharapkan dapat mengurangi suhu permukaan dan meningkatkan kualitas udara, yang pada akhirnya akan meningkatkan kenyamanan termal bagi masyarakat.

Proses untuk mengestimasi Suhu Permukaan Lahan (LST) sebagai dasar perhitungan THI dimulai dengan pemotongan citra satelit pada Band 10 dan 11 sesuai batas wilayah studi menggunakan tool *Extract by Mask* di ArcMAP. Setelah itu, dilakukan koreksi radiansi untuk mengubah data termal tersebut menjadi nilai *Spectral Radiance* ($L\lambda$). Nilai ini kemudian ditransformasikan menjadi suhu kecerahan satelit (*Brightness Temperature*). Tahap akhir adalah perhitungan THI dengan menggunakan formula yang memadukan data suhu permukaan dan kelembaban, sehingga diperoleh peta sebaran tingkat kenyamanan termal di wilayah Metropolitan Surakarta.

$$L\lambda = ML \times Q_{cal} + AL$$

$$BT = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L\lambda} + 1\right)} - 273,15$$

Hasil perhitungan awal menghasilkan nilai *Brightness Temperature* (BT) pada Band 10 dan Band 11. Selanjutnya, diperlukan perhitungan *Land Surface Emissivity* (LSE) yang diperoleh melalui persamaan berdasar dari NDVI. Input yang

digunakan mencakup peta NDVI tahun 2024, dengan nilai maksimum sebesar 0,534165 dan minimum -0,0614211.

$$PV = \frac{NDVI - NDVI_{min}}{[NDVI_{max} - NDVI_{min}]^2}$$

$$\varepsilon = 0,004 * PV + 0,986$$

Setelah memperoleh nilai tersebut, langkah berikutnya adalah menghitung *Land Surface Temperature* (LST) pada masing-masing band dengan persamaan.

$$LST = \frac{TB}{1 + \left(\frac{\lambda \cdot TB}{\alpha}\right) \ln(\varepsilon)}$$

Nilai LST dari Band 10 dan Band 11 kemudian dirata-ratakan menggunakan *Cell Statistic*, sehingga dihasilkan peta distribusi suhu permukaan lahan. Dari perhitungan ini, suhu di wilayah Metropolitan Surakarta tercatat berada pada kisaran 19,01°C hingga 33,29°C, dengan suhu rata-rata sekitar 28°C.

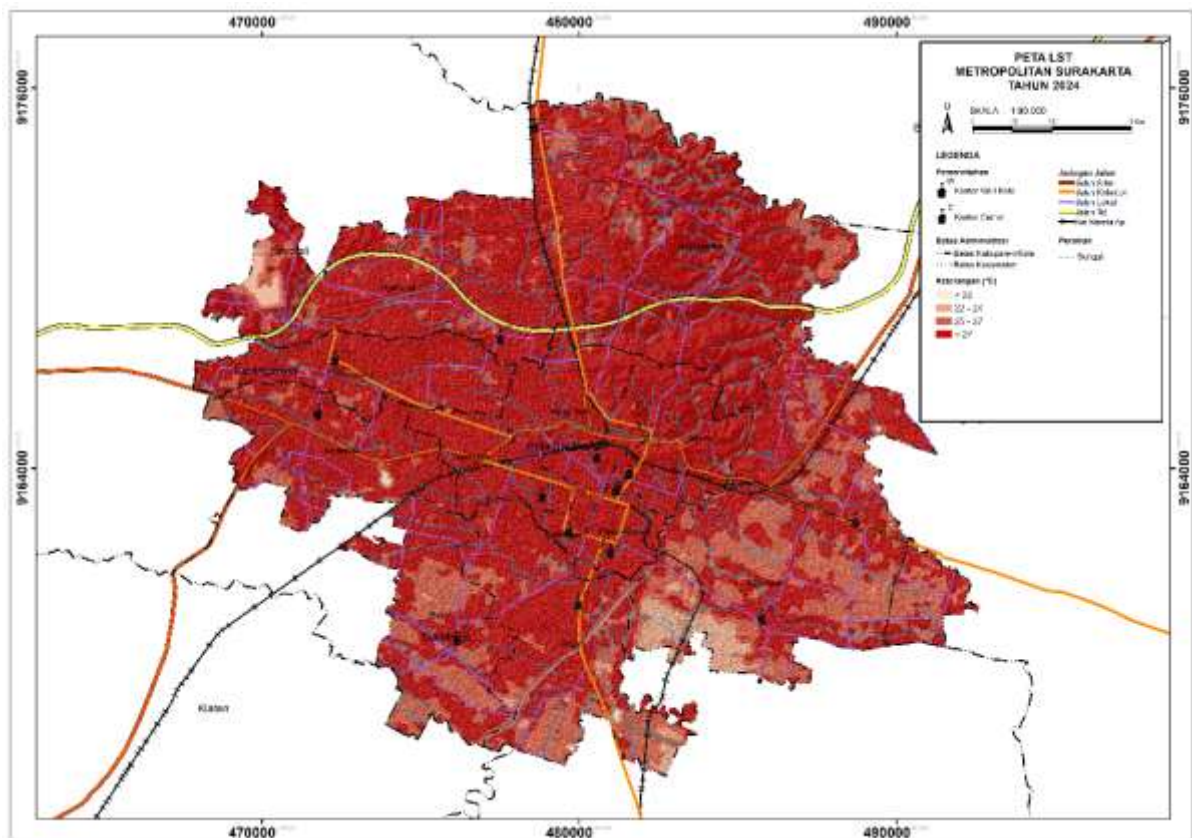
Berikut luasan dari masing-masing kelas suhu permukaan di Metropolitan Surakarta.

Tabel 4.7. Klasifikasi LST Tahun 2024 di Metropolitan Surakarta

No	Kelas LST (°C)	Luas (Ha)	Luas (%)
1	< 22	15,30	0,05%
2	22 - 24	599,04	1,96%
3	25 - 27	6.216,66	20,33%
4	> 27	23.744,61	77,66%

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Dari hasil klasifikasi di atas terbentuk 4 kelas, dapat disimpulkan bahwa di Metropolitan Surakarta dominan dengan suhu di atas 27°C, yaitu pada 77,66% dari total luas wilayahnya, sedangkan daerah dibawah suhu 22°C seluas 0,05% dari total luas wilayah Metropolitan Surakarta. Berikut peta klasifikasi suhu permukaan LST dari nilai rata-rata band *thermal*.



Sumber: Hasil Analisis, 2025

Gambar 4.8. Peta Klasifikasi LST di Metropolitan Surakarta

b. Kelembaban Relatif (Relative Humidity) Metropolitan Surakarta

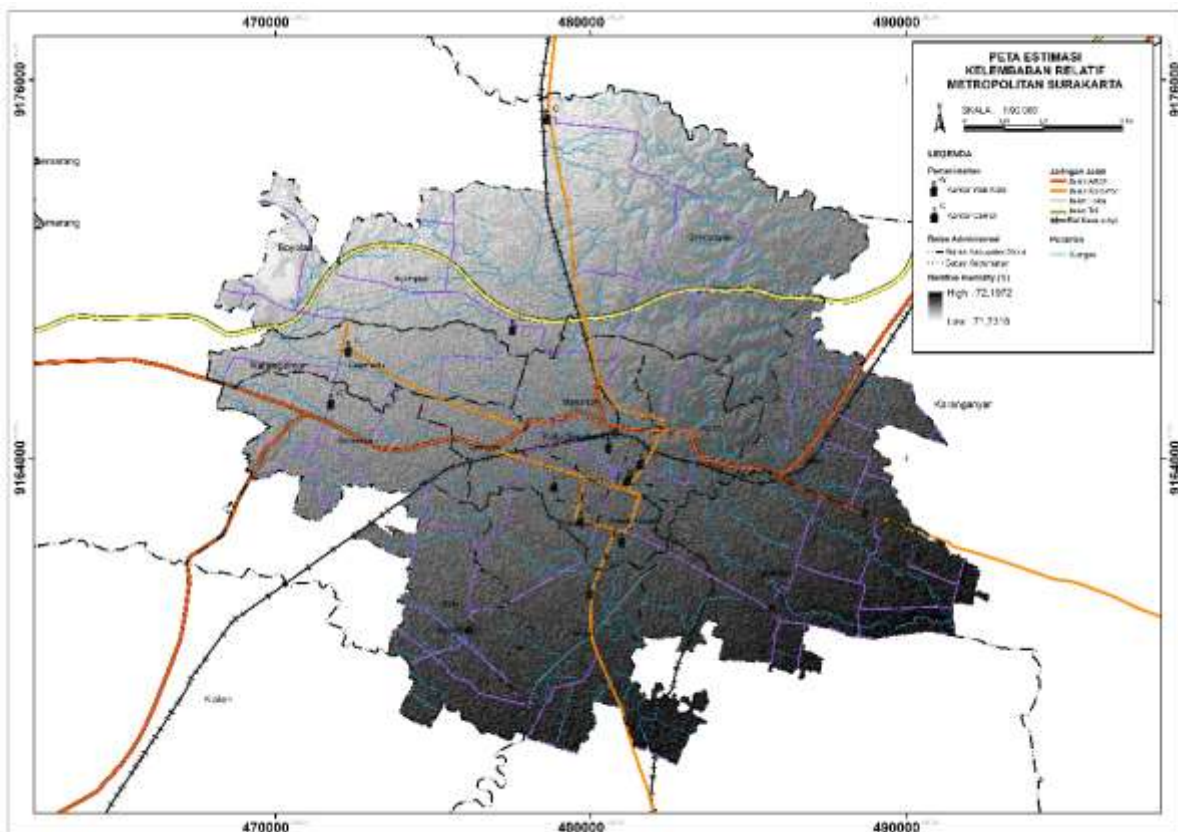
Nilai kelembaban relatif diperoleh dari data pengamatan yang dikumpulkan di sejumlah stasiun BMKG yang berada di sekitar wilayah studi. Stasiun-stasiun tersebut meliputi Stasiun Klimatologi Jawa Tengah, Stasiun Meteorologi Ahmad Yani, Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas, Stasiun Geofisika Nganjuk, serta Stasiun Meteorologi Tuban. Tabel berikut menyajikan rincian titik amatan beserta rata-rata kelembaban udara (%) selama satu tahun pengamatan.

Tabel 4.8. Kelembaban Relatif Rata-Rata dari Stasiun Amatan

No	Nama Stasiun	Kab/Kota	X	Y	Kelembaban Rata Rata Setahun (%)
1	Stasiun Klimatologi Jawa Tengah	Kota Semarang	110,3812	-6,9847	70,91
2	Stasiun Meteorologi Ahmad Yani	Kota Semarang	110,3778	-6,97683	69,84
3	Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas	Kota Semarang	110,4199	-6,9486	70,18
4	Stasiun Geofisika Nganjuk	Kabupaten Nganjuk	111,76682	-7,73486	74,83
5	Stasiun Meteorologi Tuban	Kabupaten Tuban	111,99177	-6,8229	73,65

Sumber: Website Data Online BMKG, 2024 (diolah)

Data dari lima stasiun tersebut dimanfaatkan untuk mengestimasi kelembaban relatif di area penelitian melalui metode interpolasi IDW (*Inverse Distance Weighted*). Teknik ini berfungsi mengonversi data titik menjadi informasi spasial, dan telah diterapkan pula oleh Harahap (2016) dalam kajian distribusi suhu wilayah penelitian. Pada analisis ini, input yang digunakan berasal dari tiga titik pengukuran BMKG dengan data kelembaban relatif di setiap lokasi. Hasil interpolasi menghasilkan sebaran kelembaban relatif di Metropolitan Surakarta yang berkisar antara 71,7318% hingga 72,1972%. Sebaran hasil estimasi tersebut dapat dilihat pada peta berikut.



Sumber: Hasil Analisis, 2025

Gambar 4.9. Peta Estimasi RH Metropolitan Surakarta

c. Indeks Kenyamanan atau THI (Temperature Humidity Index) Metropolitan Surakarta

Indeks kenyamanan di wilayah Metropolitan Surakarta dihitung menggunakan data sebaran suhu permukaan dan estimasi kelembaban relatif dengan menerapkan rumus Nieuwolt (Humaida, 2016). Nilai Temperature Humidity Index (THI) diperoleh melalui persamaan:

$$THI = (0,8 \times T) + \left(\frac{RH \times T}{500} \right)$$

Perhitungan dilakukan menggunakan *tools Raster Calculator* pada perangkat lunak ArcMap. Berdasarkan hasil analisis, nilai THI di wilayah studi berkisar antara 18,0567°C hingga 31,8975°C. Selanjutnya, sebaran nilai THI tersebut diklasifikasikan ke dalam tiga tingkat kenyamanan mengacu pada kategori yang ditetapkan oleh Emmanuel (2005).

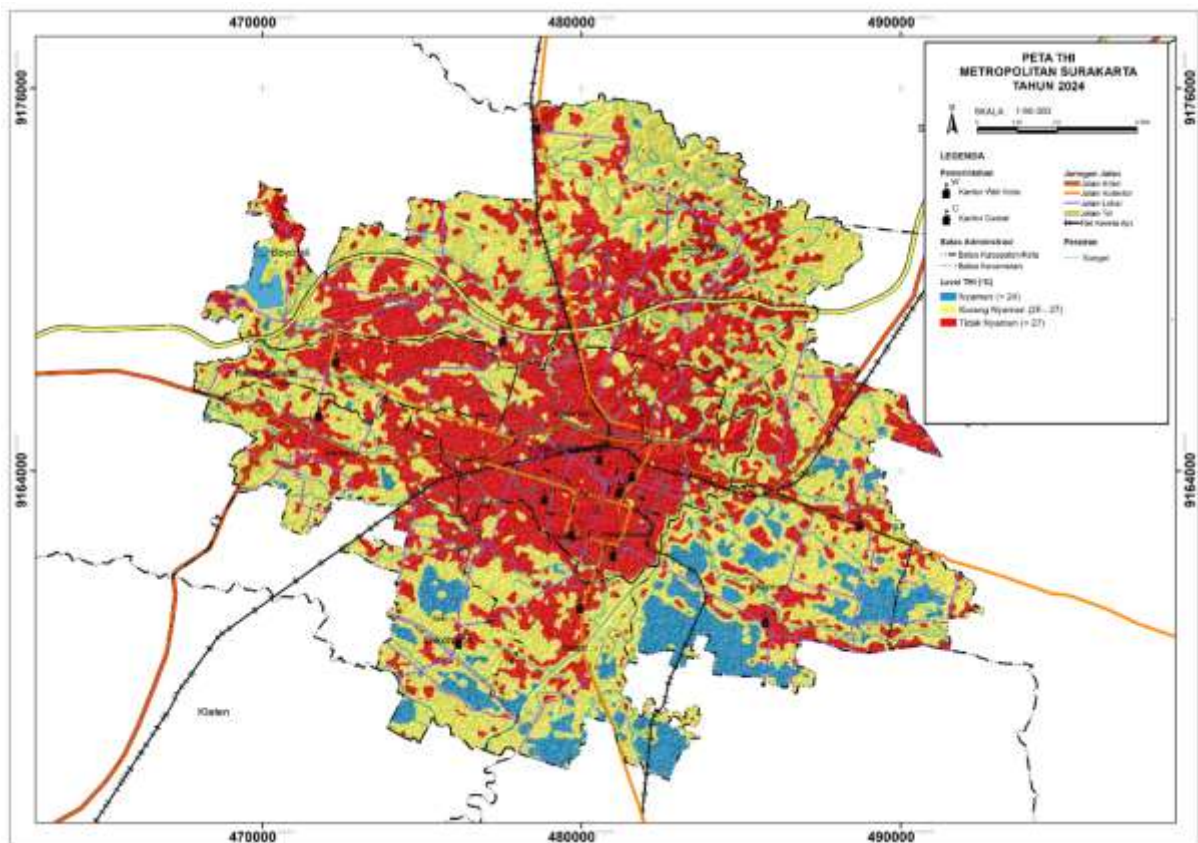
Tabel 4.9. Klasifikasi Tingkat Kenyamanan (THI) di Metropolitan Surakarta

Kriteria THI	Keterangan	Luas (Ha)	Luas (%)	Skor
$\leq 24^{\circ}\text{C}$	Nyaman	2.420,82	8%	1
25 – 27°C	Kurang Nyaman	15.488,91	51%	3
$> 27^{\circ}\text{C}$	Tidak Nyaman	12.605,67	41%	5

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Secara umum, tingkat kenyamanan termal di Metropolitan Surakarta masih tergolong rendah, karena lebih dari 90% wilayah masuk kategori “Kurang Nyaman” hingga “Tidak Nyaman”. Jika dirinci, kategori “Kurang Nyaman” mendominasi dengan luasan 15.488,91 Ha atau sekitar 51% dari total wilayah, diikuti kategori “Tidak Nyaman” seluas 12.605,67 Ha (41%). Sementara itu, hanya sebagian kecil wilayah, yaitu sekitar 8% atau 2.420,82 Ha, yang masih dapat dikategorikan “Nyaman”.

Dengan mempertimbangkan nilai THI, prioritas utama penentuan RTH difokuskan pada area dengan tingkat kenyamanan “Tidak Nyaman” ($THI > 27^{\circ}\text{C}$) yang menjadi *high priority* dalam perencanaan, mengingat kondisi tersebut mencerminkan rendahnya kenyamanan termal di sebagian besar wilayah. Sebaran spasial tingkat kenyamanan ini divisualisasikan pada peta berikut, yang menggambarkan distribusi nilai THI di seluruh wilayah Metropolitan Surakarta.



Sumber: Hasil Analisis, 2025

Gambar 4.10. Peta Klasifikasi THI di Metropolitan Surakarta

4.2.3. Kepadatan Penduduk Metropolitan Surakarta

Kepadatan penduduk menjadi salah satu faktor penentu prioritas RTH karena fenomena *Urban Heat Island* umumnya lebih sering terjadi pada kawasan perkotaan dengan jumlah penduduk yang tinggi (Humaida, 2016). Nilai kepadatan penduduk dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah penduduk dan luas wilayah, kemudian diklasifikasikan ke dalam lima kelas. Klasifikasi ini mengacu pada modifikasi yang dilakukan oleh Humaida (2016) terhadap Peraturan Kepala BPS No. 37 Tahun 2010 tentang Klasifikasi Perkotaan dan Pedesaan. Berikut disajikan klasifikasi kepadatan penduduk di Metropolitan Surakarta.

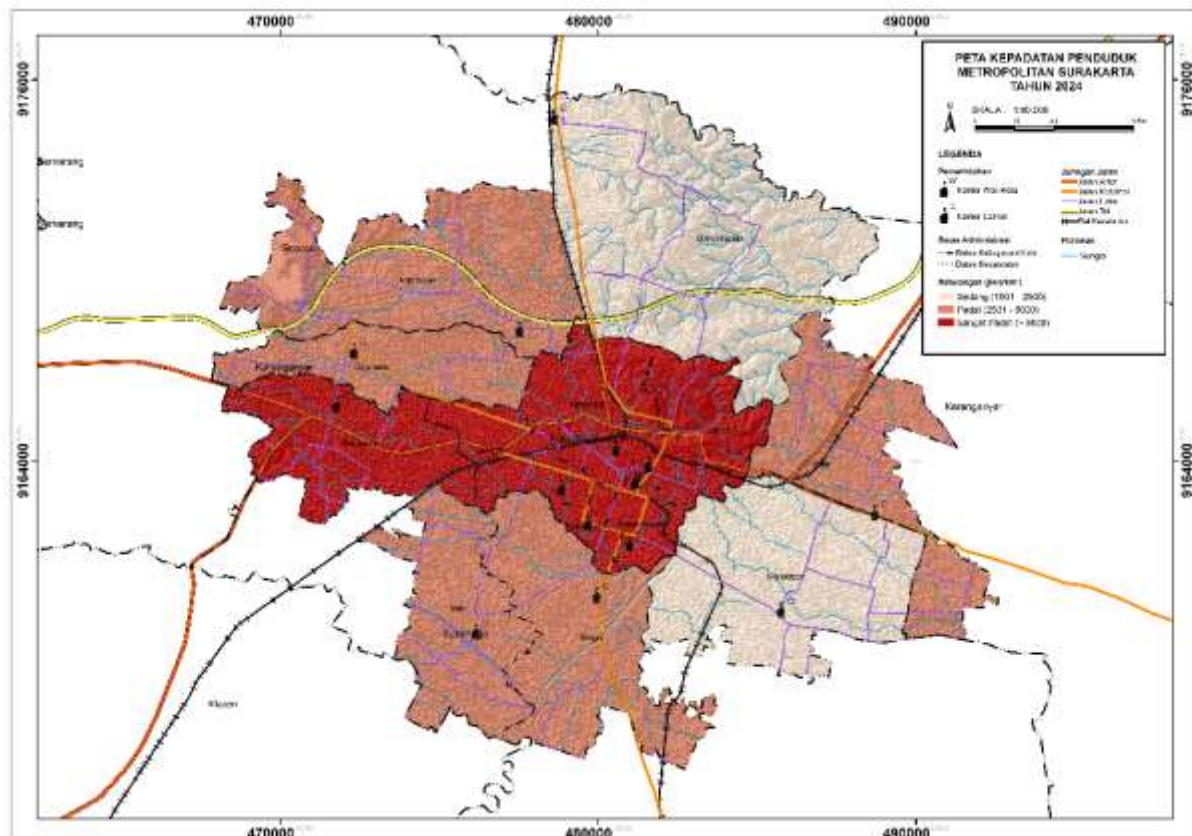
Tabel 4.10. Klasifikasi Kepadatan Penduduk di Metropolitan Surakarta

Kecamatan	Kepadatan (jiwa/Km ²)	Keterangan	Skor
Baki	3.105,9	Padat	4
Grogol	2.889,88	Padat	4
Kartasura	5.170,08	Sangat Padat	5
Mojolaban	2.435,15	Sedang	3
Colomadu	4.899	Padat	4
Gondangrejo	1.599	Sedang	3
Jaten	3.381	Padat	4
Ngemplak	2.545,28	Padat	4
Banjarsari	11.248,03	Sangat Padat	5

Kecamatan	Kepadatan (jiwa/Km ²)	Keterangan	Skor
Jebres	9.686,72	Sangat Padat	5
Laweyan	9.741,62	Sangat Padat	5
Pasar Kliwon	16.337,3	Sangat Padat	5
Serengan	15.726,3	Sangat Padat	5

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Dari tabel di atas, sebagian besar wilayah Metropolitan Surakarta tergolong dalam kategori padat hingga sangat padat. Kondisi ini menunjukkan bahwa berdasarkan tingkat kepadatan penduduk, wilayah tersebut memiliki prioritas tinggi dalam penyediaan RTH. Peta berikut menampilkan sebaran tingkat kepadatan penduduk di wilayah Metropolitan Surakarta.



Sumber: Hasil Analisis, 2025

Gambar 4.11. Peta Klasifikasi Kepadatan Penduduk di Metropolitan Surakarta

4.3. Rekomendasi Lokasi Kebutuhan Pengembangan Ruang Terbuka Hijau sebagai Upaya Mitigasi Fenomena *Urban Heat Island*

Penentuan prioritas pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dilakukan menggunakan teknik *overlay* untuk menggabungkan beberapa variabel, sehingga mempermudah analisis berdasarkan posisi spasial (Humaida, 2016). Proses ini didukung oleh *tools Weighted Sum* pada ArcMap dengan menggunakan tiga variabel utama sebagai penentu prioritas RTH, yaitu NDVI, THI, dan kepadatan penduduk. Ketiga variabel ini mewakili kondisi vegetasi, tingkat kenyamanan iklim, serta tekanan populasi yang berpotensi memperkuat fenomena *Urban Heat Island*.

Prioritas yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan bentuk kebutuhan atau permintaan terhadap pengembangan RTH di wilayah yang memiliki kondisi lingkungan paling membutuhkan intervensi vegetasi. Ketiga variabel penentu (NDVI, THI, dan KP) dipilih karena saling berkaitan dan berpengaruh terhadap fenomena *Urban Heat Island* (UHI). Setiap variabel kemudian diberi skor sesuai kriteria yang ditetapkan pada tabel berikut.

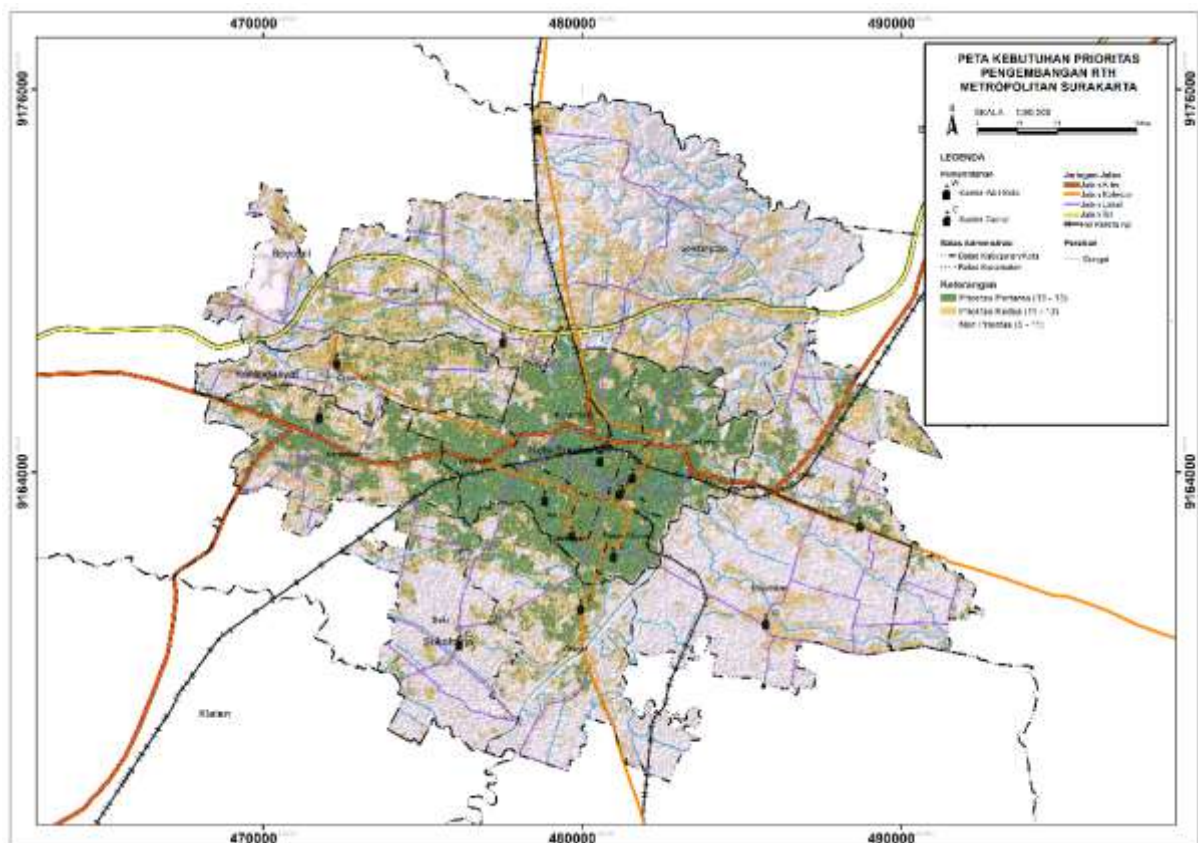
Tabel 4.11. Kriteria Skor *Overlay* untuk Penentuan Prioritas RTH

No	Variabel	Kriteria	Keterangan	Skor
1.	NDVI	-1 < NDVI < 0,15	Sangat Jarang	5
		0,15 < NDVI < 0,25	Jarang	4
		0,25 < NDVI < 0,35	Sedang	3
		0,35 < NDVI < 0,45	Rapat	2
		0,45 < NDVI < 1	Sangat Rapat	1
2.	THI	≤ 24°C	Nyaman	1
		25°C – 27°C	Kurang Nyaman	3
		≥ 27°C	Tidak Nyaman	5
3.	Kepadatan Penduduk	Kepadatan penduduk kurang dari 500	Sangat Jarang	1
		Kepadatan penduduk antara 501 – 1.500	Jarang	2
		Kepadatan penduduk antara 1.501 – 2.500	Sedang	3
		Kepadatan penduduk antara 2.501 – 5.000	Padat	4
		Kepadatan penduduk lebih dari 5.000	Sangat Padat	5

Sumber: Baroroh & Pangi (2018); Humaida (2016)

Variabel NDVI dijadikan salah satu komponen utama dalam penentuan prioritas karena hasil analisis sebelumnya menunjukkan bahwa kerapatan vegetasi di Metropolitan Surakarta mengalami penurunan dalam kurun waktu 20 tahun terakhir. Penurunan ini berdampak pada meningkatnya suhu permukaan dan memperkuat fenomena UHI, sehingga wilayah dengan nilai NDVI rendah menjadi area yang paling membutuhkan pengembangan RTH. Variabel THI digunakan karena berhubungan langsung dengan kenyamanan termal masyarakat. Semakin tinggi suhu permukaan, semakin rendah tingkat kenyamanan iklim suatu wilayah, sehingga pengembangan RTH diharapkan dapat menurunkan suhu udara dan meningkatkan kenyamanan termal. Sementara itu, variabel kepadatan penduduk (KP) dihubungkan dengan data profil wilayah yang menunjukkan bahwa sebagian besar kawasan di Metropolitan Surakarta memiliki kepadatan penduduk dalam kategori "Sedang" hingga "Sangat Padat". Wilayah dengan kepadatan tinggi cenderung memiliki kebutuhan RTH yang lebih besar karena tekanan aktivitas manusia dan keterbatasan ruang terbuka.

Berikut hasil *overlay* yang menunjukkan prioritas RTH di Metropolitan Surakarta.



Sumber: Hasil Analisis, 2025

Gambar 4.12. Peta Kebutuhan Prioritas RTH berdasarkan Hasil *Weighted Sum* di Metropolitan Surakarta

Berdasarkan hasil *overlay* yang telah diberi skor dari ketiga variabel, diperoleh wilayah dengan prioritas pengembangan RTH. Klasifikasi tersebut selanjutnya disajikan pada tabel di bawah untuk menggambarkan sebaran luas dan persentase tiap kategori prioritas di Metropolitan Surakarta.

Tabel 4.12. Klasifikasi dan Skoring Prioritas RTH di Metropolitan Surakarta

Skor Prioritas	Keterangan Prioritas	Luas (Ha)	Luas (%)
13 - 15	Prioritas Pertama	6.422,04	21%
11 - 13	Prioritas Kedua	7.697,07	25%
9 - 11	Non Prioritas	9.244,35	30%
7 - 9	Non Prioritas	5.100,75	17%
5 - 7	Non Prioritas	1.975,50	6%

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Secara umum, wilayah Metropolitan Surakarta memiliki area prioritas pengembangan RTH dengan skor ≥ 11 seluas 46% dari total wilayah. Prioritas pertama mencakup 21% wilayah dan ditetapkan karena memiliki kelembaban rendah, tutupan vegetasi yang sangat sedikit, serta kepadatan penduduk yang sangat tinggi. Prioritas kedua mencakup 25% wilayah, dengan karakteristik ketidaknyamanan iklim, vegetasi sedang hingga sangat jarang, dan kepadatan penduduk padat. Sementara itu, wilayah lainnya dengan skor 5–11 termasuk kategori Non Prioritas, mencakup 54% wilayah, yang umumnya memiliki tutupan vegetasi cukup, suhu relatif nyaman, serta kepadatan penduduk sedang hingga rendah. Oleh karena itu, pengembangan RTH di wilayah ini dianggap tidak mendesak untuk dilakukan dalam waktu dekat. Kawasan-kawasan ini sudah memiliki keseimbangan lingkungan yang relatif baik, ditunjukkan oleh kerapatan vegetasi yang masih cukup, suhu udara yang berada dalam kisaran nyaman, serta kepadatan penduduk yang tidak terlalu tinggi. Meskipun demikian, wilayah tersebut tetap perlu dipertahankan dan dikelola secara berkelanjutan agar tidak mengalami degradasi lingkungan di masa mendatang, khususnya jika terjadi peningkatan pembangunan atau pertumbuhan penduduk yang dapat mengurangi luas vegetasi alami.